

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2004 年 4 月 8 日 (08.04.2004)

PCT

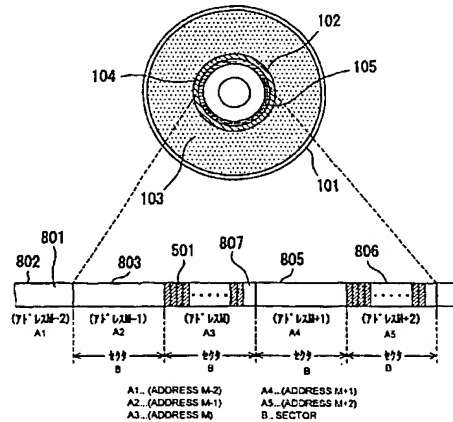
(10) 国際公開番号  
WO 2004/029943 A1

- (51) 国際特許分類<sup>7</sup>: G11B 7/0045, 7/24, 7/30, 20/10 (72) 発明者; および  
(21) 国際出願番号: PCT/JP2003/012133 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 日野 泰守  
(22) 国際出願日: 2003 年 9 月 24 日 (24.09.2003) (HINO, Yasumori) [JP/JP]; 〒630-0112 奈良県 生駒  
(25) 国際出願の言語: 日本語 市 鹿ノ台東 1 丁目 13-55 Nara (JP). 秋山 哲也  
(26) 国際公開の言語: 日本語 (AKIYAMA, Tetsuya) [JP/JP]; 〒573-0084 大阪府 枚  
(30) 優先権データ: 特願2002-277257 2002 年 9 月 24 日 (24.09.2002) JP 方市 香里ヶ丘 9-13-1-308 Osaka (JP). 山田  
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電 昇 (YAMADA, Noboru) [JP/JP]; 〒573-1104 大阪府  
器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUS- 枚方市 楠葉丘 1 丁目 4-2 Osaka (JP). 守屋 充郎  
TRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒571-8501 大阪府 門真市 (MORIYA, Mitsuru) [JP/JP]; 〒630-0141 奈良県 生駒  
大字門真 1006 番地 Osaka (JP). 市 ひかりが丘 3 丁目 1 番 29 号 Nara (JP).  
(74) 代理人: 河宮 治, 外 (KAWAMIYA, Osamu et al.); 〒  
540-0001 大阪府 大阪市中央区 城見 1 丁目 3 番 7 号  
IMPビル 青山特許事務所 Osaka (JP).

[続葉有]

(54) Title: OPTICAL RECORDING MEDIUM AND OPTICAL RECORDING MEDIUM RECORDING DEVICE

(54) 発明の名称: 光記録媒体及び光記録媒体の記録装置



(57) Abstract: An optical recording medium such as a DVD has a data recording area (103) where data can be rewritten and a write once area (104) where only write can be performed and data erase cannot be performed. In the write once area (104), a medium unique number information (105) which is a number unique to the optical disc can be recorded. In the data recording area (103), the reflectance of the data recorded portion is different from the reflectance of the portion where no data is recorded. The reflectance of the recording pit formed in the write once area (104) is higher than the reflectance of the higher one of the data recorded portion or the non-data recorded portion in the data recording area (103). Data recording in the write once area (104) is performed by applying to the write once area (104) a laser of intensity 3- to 25-times higher than the intensity required for recording rewritable data in the data recording area (103).

(57) 要約: DVD等の光記録媒体は、データの書き換えが可能なデータ記録領域(103)と、追記のみでデータの消去が行えないライトワンス領域(104)とを有する。ライトワンス領域(104)に光ディスクに固有の番号である媒体固有番号情報(105)が記録され得る。データ記録領域(103)においてデータ記録部分とデータ未記録部分の反射率は異なり、ライトワンス領域(104)に形成された記録ピットの反射率はデータ記録領域(103)のデータ記録部分とデータ未記録部分の反射率のうち

[続葉有]

WO 2004/029943 A1



(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),  
OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 *PCT* ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

の高い方の反射率よりも高い。ライトワンス領域 (104) へのデータの記録は、データ記録領域 (103) に書き換え可能なデータを記録するのに必要な熱量の 3 倍～25 倍の熱量のレーザ光をライトワンス領域 (104) に照射することにより行う。

## 明 細 書

## 光記録媒体及び光記録媒体の記録装置

## 5 技術分野

本発明は、光学的に情報を記録する光ディスク等の光記録媒体、並びにその光記録媒体に対して情報の記録、再生を行う装置に関する。

## 背景技術

- 10 近年、光ディスクのAV（オーディオ・ビジュアル）機器やPC（パーソナル・コンピュータ）への応用が非常に活発である。例えば音楽用に開発されたCD（Compact Disc）は、PC用のプログラムやアプリケーションを提供するための再生専用型CD-ROMに展開され、さらにはデータの追記ができるCD-Rやデータの書き換えができるCD-RWが開発され、これらはAV分
- 15 野やPC分野で広く普及した光ディスク・フォーマットとなっている。また、近年の高密度化技術の進歩で、映画などの映像を納められる再生専用のDVD（Digital Versatile Disc）フォーマットが急速に普及し、DVDもまたDVD-R、DVD-RAM、DVD-RWといった追記型や書き換え型のフォーマットが開発され、普及が加速されつつある。今後、さらに高密度化の技術開発が進むことで、より大容量の光ディスク・フォーマットや、同じ容量でもより小型の光ディスク・フォーマットが開発され、新たなAV用途を開拓する光ディスク・システムとして登場することが期待されている。

- これらの技術分野においては、著作権保護の観点からデータの不正コピーを防止する技術の重要性が高まっている。著作権を保護する仕組みとしてディスク
- 25 ク1枚毎に固有の情報を製造時に記録し、この固有の情報を用いて記録媒体に記録するデータの暗号化を行う方法が多くの記録型記録媒体で用いられており、一般的な方法として普及している。このような技術として、参考文献1にユーザが書き換えできない媒体固有番号に基づいてデータを暗号化して記録するデータ記録装置が開示されている。

以下、この従来技術について図 2 4 を用いて簡単に説明を行う。データ書き込み装置 2 4 0 4 は、暗号化器 2 4 0 5 と個別鍵生成器 2 4 0 6 とで構成され、データ読み取り装置 2 4 0 7 は、暗号復号化器 2 4 0 8 と個別鍵生成器 2 4 0 6 とで構成される。

- 5     データ書き込み装置 2 4 0 4 は、媒体固有番号 2 4 0 2 を読み出し、個別鍵生成器 2 4 0 6 によって媒体固有番号 2 4 0 2 から記録媒体 2 4 0 1 に固有の暗号鍵を生成し、この鍵を用いて電子データを暗号化器 2 4 0 4 で暗号化し、暗号化電子データ 2 4 0 3 として記録媒体 2 4 0 1 に電子データの記録を行う。データ読み取り装置 2 4 0 7 は、記録プロセスと同様に媒体固有番号 2 4 0 2 から記録媒体 2 4 0 1 に固有の暗号鍵を生成し、この鍵を用いて電子データを暗号復号化器 2 4 0 8 で暗号を復号し電子データの再生を行う。

- この様なシステムでは、暗号化記録データ 2 4 0 3 は記録媒体 2 4 0 1 に固有の情報となる。暗号化記録データ 2 4 0 3 が他の記録媒体にコピーされても媒体固有番号 2 4 0 2 がコピーされなければ、暗号化記録データ 2 4 0 3 を暗号復号化するための鍵を得ることができず、コピーされた記録媒体ではデータの正しい再生を行うことはできず不法なコピーから著作権を保護できる。

- この参考文献 1 で開示されている不正コピー防止の技術は、媒体固有番号 2 4 0 2 が一意的に特定される情報であり、しかもユーザにより書き換えやコピーができないという機能によって実現されている。仮に何だかの手段を用いて媒体固有番号 2 4 0 2 がコピーされた場合には、不正なコピーが実現可能となる。

- 媒体固有番号 2 4 0 2 のコピーや改竄の防止技術が非常に重要となる。媒体固有番号の記録技術としては、バーコード状のマークをディスクの一部に記録する技術が一般的に用いられており、参考文献 2 や参考文献 3 で開示されている。

以下、参考文献 2 で開示されている媒体固有番号の記録技術について、図 2 5 を用いて簡単に説明する。

図 2 5 において、光ディスク 2 5 0 1 は厚さ 0.6mm の 2 枚のディスクを張り合わせて構成されている。この光ディスク 2 5 0 1 の内周部には、バーコード

状のマーク 2503 を形成するための B C A 領域 2502 が設けられている。  
参考文献 2 では B C A 領域 2502 は、凹凸形状のピットで構成されており、  
凹凸形状のピット上にはアルミ膜による反射膜が形成されている。この B C A  
領域 2502 に高出力の Y a G レーザを用い反射膜を融解して除去するレーザ  
5 トリミングによってバーコード状のマーク 2503 が形成される。このバー  
コード状のマーク 2503 で媒体固有番号 2402 が記録される。

この様に形成されたバーコード状のマーク 2503 を再生した場合の再生信  
号の様子を図 26 に示す。図 26 において、信号 2601 はバーコード記録領  
域 2502 の再生信号であり、信号 2602 はバーコード状のマーク 2503  
10 の再生信号である。バーコード状のマーク 2503 はレーザトリミングによ  
って反射膜が除去されているので、反射光が検出系に戻らないために信号 260  
2 に示すようにバーコード部分で再生信号が大きく低下し、それ以外の部分で  
は凹凸形状のピットからの再生信号 2603 が発生する。この再生信号はロー  
パスフィルターによって凹凸形状のピットからの再生信号 2603 が除去され  
15 バーコード状のマーク 2503 が検出され復調される。

参考文献 2 で開示されている媒体固有番号の記録方法は、レーザトリミング  
を用いて反射膜を除去して記録を行うライトワンス記録であるので書き換えが  
不可能であり、媒体固有番号の記録方式として最適である。

また、参考文献 3 で開示されている方式は、相変化型の書き換え記録媒体に  
20 媒体固有番号を記録する方法であり、書き換え型の相変化記録媒体に置いて広  
く用いられている。媒体固有番号の記録を行う領域および記録されるマークの  
形態は、参考文献 2 と同様であるので詳しい説明は省略する。

参考文献 3 は、相変化ディスクの製造工程の中で、記録層を結晶化する工程  
、いわゆる初期化工程において B C A 領域 2502 に結晶化を一部中断するこ  
25 とにより結晶化部と未結晶化部からなるバーコード状のマーク 2503 と同様  
の反射率の異なるマークを形成する方式である。この方式における再生信号を  
図 27 に示す。初期化工程に置いて初期化を中断した領域は未結晶化部となり  
、光学設計により無反射条件を満たすように積層膜が設定されているために反  
射率が低い領域となるので、バーコード状のマーク 2503 部で再生信号 27

02を得ることができる。この方式の場合、結晶化部と未結晶化部を用いてバーコード状のマークを形成するために、書き換え型の記録装置を用いてバーコード状のマークを改竄することが可能である。これを防止するためにBCA領域2502を平板で構成し、記録用の光ビームのトラッキングを困難しており、これによって記録装置での改竄を難しくしている。

上述した媒体固有番号記録方式が広く用いられているが、ライトワンスの記録が行える記録媒体ならびに記録方式であれば、データの改竄を防止しながら媒体固有番号の記録を行うことができる。

ライトワンスの記録を行う方式としては以下のように幾つかの方法がある。

10      ①基板上に有機色素を主成分とする記録層を担持し、記録層の背面側に金属材料よりなる反射層を積層した構造を有し、記録層がレーザ光を吸収して発熱したとき、その熱によって記録層を融解又は分解すると共に基板を軟化し、基板と記録層との界面に記録層材料と基板材料の混合物を形成することで記録ピットを形成するといった記録メカニズムを有するもの（参考文献4参照）。

15      ②前記と同様の構造を有し、記録層がレーザ光を吸収して発熱したとき、その熱によって記録層を分解し、基板と記録層との界面に記録層材料の分解物を残留させることで記録ピットを形成するといった記録メカニズムを有するもの（参考文献5参照）。

20      ③前記と同様の構造を有し、記録層がレーザ光を吸収して発熱したとき、その熱によって記録層を分解してガスを発生し、記録層内に空隙を形成することで記録ピットを形成するといった記録メカニズムを有するもの（参考文献5参照）。

25      ④前記と同様の構造を有し、記録層がレーザ光を吸収して発熱したとき、その熱によって記録層を分解してガスを発生し、そのガス圧にて反射層を凸状に変形することで記録ピットを形成するといった記録メカニズムを有するもの（参考文献6、7参照）。

⑤前記と同様の構造を有し、記録層がレーザ光を吸収して発熱したとき、その熱によって記録層を分解すると共に基板を軟化し、記録層が分解することで発生したガス圧にて基板及び反射層を変形することで記録ピットを形成する

といった記録メカニズムを有するもの（参考文献6、7参照）。

上述したライトワンス記録方法は、記録ピットを基板等の変形によって記録する方式であり、再生信号は記録ピットからの再生信号はいずれも反射光量が減少する信号として検出される。

5

#### <参考文献>

参考文献1：日本国特許第318493号明細書

参考文献2：日本国特許第3097917号明細書

参考文献3：日本国特許出願、特開2002-50088号公報

10 参考文献4：日本国特許出願、特開平2-168446号公報

参考文献5：日本国特許出願、特開平2-244437号公報

参考文献6：日本国特許出願、特開平3-63943号公報

参考文献7：日本国特許出願、特開平3-58333号公報

15 (発明が解決しようとする技術的課題)

上記のような媒体固有番号の記録方式では、媒体固有番号が改竄されるという課題があった。

参考文献3では、結晶化部と未結晶化部を用いてバーコード状のマークを形成するために、書き換え型の記録装置を用いてバーコード状のマークを改竄することが可能である。これを防止するためにBCA領域2502を平板で構成し、記録用の光ビームのトラッキングを困難している。しかしながら精密な送り機構を持った装置を用い、記録用の光ビームで相変化型の記録膜に再記録を行い結晶部と非結晶部を形成することによって、溝によるトラッキング制御を行わずにバーコード状のマークを書き換える事は可能である。これによって、  
20 本来記録媒体毎に固有の番号であるはずの媒体固有番号の変更が可能となり不正なコピーが横行する事になりうる。

参考文献1では、反射膜をレーザトリミングで除去してバーコード状のマークを記録しているので改竄を行うことは困難であるが、その再生波形が図26に示したようにバーコード状のマーク部分で反射光量が減少する信号となる。

この再生信号は参考文献3で開示されている記録方式による再生信号と非常に酷似している。BCA領域2502を凹凸ピットで構成して、参考文献3で開示されている記録方式によって結晶化部と未結晶化部を用いてバーコード状のマークを形成すれば殆ど同一の信号を得ることができる。

- 5      この場合、記録再生装置はレーザトリミングで除去されたバーコード状のマークなのか未結晶化部によるマークであるかの判断は非常に困難となる。特に記録再生装置では多くの記録媒体の記録再生をサポートする必要がありこれらの互換性を考慮した場合、レーザトリミングで除去されたバーコード状のマークと未結晶化部によるバーコード状のマークを区別することは殆ど不可能となる。
- 10      。

- これは参考文献1に開示する装置に、BCA領域2502に未結晶化部によるバーコード状のマークを形成した不正なディスクを用いても正規のディスクとして動作することを意味する。前述したように未結晶化部によるバーコード状のマークは、書き換えや改竄を行うことが可能であるので参考文献1の場合
- 15      においても不正なコピーが横行する事になり得る。

#### (その解決方法)

- 本発明は、上記課題を解決すべくなされたものであり、書き換えや改竄を防止したい情報を有効に保護し得る光記録媒体であって、例えば、著作権保護に
- 20      好適な光記録媒体、並びにそのような光記録媒体に対して情報の記録、再生を行う光ディスク装置を提供することを目的とする。

- 本発明に係る光記録媒体は、データの書き換えが可能なデータ記録領域と、追記のみでデータの消去が行えないライトワンス領域とを有する。データ記録領域においてデータ記録部分とデータ未記録部分の反射率は異なる。ライトワンス領域に形成された記録ピットの反射率は、データ記録領域のデータ記録部分とデータ未記録部分の反射率のうちの高い方の反射率よりも高い。
- 25      。

この様な構成の記録媒体によれば、ライトワンス領域に反射率が増加する記録ピットを記録することが可能である。このために、データ記録領域に記録される記録ピットの反射光量が未記録時に比して低下するのに対し、ライトワンス



ス領域の記録ピットとは反射率が増加するので、両者は区別でき、媒体固有番号情報の改竄検出が簡単にできる。このために媒体固有番号を相変化の結晶と非結晶の状態で記録された不正なディスクを簡単に検出できる。よって本発明方法で記録した光ディスクならびに光ディスク記録再生装置を用いることによ

5    って著作権保護やコンテンツ配信などの課金情報などの記録に対して非常にセキュリティの高いシステムを実現することができる。

本発明に係る光ディスク装置は、データの書き換え可能なデータ記録領域と、追記のみでデータの消去が行えないライトワンス領域とを有する光記録媒体に対してデータ記録を行う光ディスク装置である。光ディスク装置は、光記録

10    媒体に対してレーザ光を照射してデータを記録する光ヘッドと、光ヘッドによるデータの記録動作を制御するレーザ駆動手段と、レーザ駆動手段の動作を制御するコントローラとを備える。コントローラは、データ記録領域に書き換え可能なデータを記録するのに必要な熱量の3倍～25倍の熱量のレーザ光を、ライトワンス領域に照射してデータの記録を行うよう、レーザ駆動手段を制御

15    する。

また、本発明に係る別の光記録媒体は、記録媒体に固有に割り当てられた媒体固有番号が、該媒体固有番号が記録される位置に関する情報と、秘密鍵とから生成された公開鍵によって暗号化されて記録されている。このような光記録媒体によっても、著作権保護等に対して非常にセキュリティの高いシステムを

20    実現することができる。

(従来技術より有利な効果)

本発明によれば、ライトワンス領域に記録されたデータと、書き換え可能なデータ領域に記録されたデータの区別が可能となるために、ライトワンス領域

25    に媒体固有番号を記録すれば不法なコピーからデータの保護が行え、かつ、書き換え可能な記録媒体を提供することができる。また、媒体固有番号を媒体固有番号が記録される位置情報によって暗号化することによって、光ディスク装置の不正な変更による媒体固有情報の改竄からもシステムを保護することができる。またライトワンス領域を媒体固有情報のみならず課金やコンテンツ管理

の情報として用いることも可能であり、この時ライトワンス領域に記録されるデータを媒体固有番号で暗号化することによってライトワンス領域に記録されたデータの改竄をも防止できる。

## 5 図面の簡単な説明

図 1 は、本発明の実施形態における光ディスクの領域を示す図である。

図 2 は、本発明の実施形態における光ディスクの原盤作成行程を示す図である。

図 3 は、本発明の実施形態における光ディスクの作製行程を示す図である。

10 図 4 は、本発明の実施形態における、媒体固有番号の記録を行う光ディスク装置のブロック図である。

図 5 A は、ライトワンス領域に記録されるデータの ECC ブロック（記録ブロック）の記録フォーマットを示す図である。

図 5 B は、 $n$  個の記録ブロックを繰り返した場合の構造を示す図である。

15 図 6 は、ライトワンス領域に記録されるデータに付加されるシンクデータを示すテーブルである。

図 7 は、ライトワンス領域に記録されるデータの変調則を示すテーブルである。

20 図 8 は、ライトワンス領域に記録されるデータのセクタへの配置状態を示す図である。

図 9 A はライトワンス領域に記録されるデータ、図 9 B は記録マーク、図 9 C は記録のためのレーザ光の波形とをそれぞれ対応させて示した図である。

図 10 A は、ライトワンス領域に記録されたデータの再生波形を示す図である。

25 図 10 B は、書き換え可能なデータ記録領域に記録されたデータの再生波形を示す図である。

図 11 A は、ライトワンス領域において記録ピットをトラック溝内に記録した状態を示した図である。

図 11 B は、ライトワンス領域において記録された記録ピットの断面の状態

を示した図である。

図 1 2 は、ライトワンス領域に記録されるデータピット形成時の記録パワーと再生信号量の関係を示す図である。

図 1 3 は、ライトワンス領域に記録されたデータとデータ記録領域に記録されたデータの記録再生を行う光ディスク装置のブロック図である。

図 1 4 は、ライトワンス信号復調器を詳しく示すブロック図である。

図 1 5 は、本発明の実施形態 2 における光ディスク装置のブロック図である。

図 1 6 A は、溝のウォブルに最大変化位置に同期させてデータピットを記録した場合の再生信号を示す図である。

図 1 6 B は、溝のウォブルのゼロクロス位置に同期させてデータピットを記録した場合の再生信号を示す図である。

図 1 7 は、本発明の実施形態 3 における光ディスク装置のブロック図である。

図 1 8 は、媒体固有番号の暗号化と暗号復号化の仕組みを示す図である。

図 1 9 は、実施形態 3 における、ライトワンス領域に記録されたデータとデータ記録領域に記録されたデータの記録再生を行う光ディスク装置のブロック図である。

図 2 0 は、媒体固有番号の有無を判別する処理のフローチャートである。

図 2 1 は、従来の、鍵束領域を含む光ディスク内の各領域の配置状態を示す図である。

図 2 2 は、本発明の実施形態 5 における記録媒体を示す図である。

図 2 3 は、実施形態 6 におけるライトワンス領域に記録されたデータとデータ記録領域に記録されたデータの記録再生を行う光ディスク装置のブロック図である。

図 2 4 は、従来の媒体固有番号による著作権保護の仕組みを示す図である。

図 2 5 は、従来の媒体固有番号が記録された従来の光ディスクを示す図である。

図 2 6 は、レーザトリミングで記録された従来の媒体固有番号の再生信号を

示す図である。

図 27 は、相化膜の初期化処理によって記録された従来の媒体固有番号の再生信号を示す図である。

## 5 発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。

### 実施の形態 1

最初に、本発明の第 1 の実施形態である書き換えできない媒体固有番号を持った書き換え型光記録媒体として、ディスク形状の記録媒体を例にその概要を説明する。次にその作成方法をディスク原盤の作製工程、ディスクの作製工程、媒体固有番号の記録方法ならびに記録装置、媒体固有番号の再生方法ならびに再生装置の順に説明を行う。

## 15 (光ディスクの構造)

図 1 に本発明に係る光ディスクを示す。本発明に係る光ディスクは、相変化型の記録膜で構成されており、略直径 50mm、内径 11mm、厚さ略 0.8mm であり、厚み略 0.1mm の透明基板を通して、波長 405nm、開口数 (NA) 略 0.85 の光ヘッドを用いて情報の記録再生を行う。

20 図 1 において、光ディスク 101 は、光ディスクをコントロールするための制御情報や交替情報などシステム的に必要な情報を記録したリードイン領域 102、ユーザのデータを記録するためのデータ記録領域 103 を有する。リードイン領域 102 は、改竄不可能なデータを記録するためのライトワンス記録領域 104 を含む。

25 データ記録領域 103 はデータが書き換え可能な領域である。ライトワンス記録領域 104 は、一度のみデータの記録が可能であり、一旦記録したデータの消去は不可能な領域である。特に、本発明では、このライトワンス記録領域 104 において、光ディスクに固有の番号である媒体固有番号情報 105 がライトワンス情報として記録される。

データ記録領域 103 は半径 23.8mm から半径 12.25mm の範囲である。リードイン領域 102 は 0.5mm の幅を持ち、半径 12.25mm から半径 11.75mm の範囲である。リードイン領域 102 内に設けられたライトワンス領域 104 は半径 11.95mm から半径 11.75mm である。リードイン領域 102 およびデータ記録領域 103 のトラックは、連続的な螺旋状の溝で構成されている。リードイン領域 102 のトラックピッチ（溝と溝の間隔）は  $0.35\mu\text{m}$  であり、データ領域 103 のトラックピッチは  $0.32\mu\text{m}$  で、リードイン領域 102 とデータ領域 103 の境界において略  $30\mu\text{m}$  の範囲でトラックピッチは連続的に変化しているがトラックは連続した螺旋状の溝である。トラックにはアクセスを行うためのアドレスが溝のウォブルによって記録される。

データ記録領域 103 においては、書き換え可能な記録データは、溝中にアモルファス状の記録ピットとして記録される。このアモルファス状の記録ピットは、書き換え型の DVD などを用いられているものと同様の方法で形成される。すなわち、記録レーザ光をマルチパルスで強度変調して記録膜を急冷することによって形成される。

リードイン領域 102 には、光ディスクの記録パワーや記録パルスタイミングなどをコントロールするための制御情報が予め溝のウォブルで記録された領域や記録パワーの学習を行うためのテスト領域など光ディスクの動作を行うためにシステム的に必要な情報や領域で構成されている。

リードイン領域 102 のトラックピッチがデータ記録領域 103 のトラックピッチより広いのは、トラックの溝のウォブルで記録された制御情報を安定に読み出すためである。

#### （光ディスクの作製工程）

次に、本発明の実施形態における光ディスクの作製工程について説明する。まず図 2 を用いて光ディスク原盤作製工程を説明する。

感光材料としてポジ型フォトリソレジストを均一に塗布したガラス板 201 を用意する。波長 248nm の遠視外線レーザを用いたカッティングマシン 202 によって所望の溝パターンを露光する。このときカッティングマシン 202 は

フォーマッタからの信号に基づいて光ビームをウォブリングしながらアドレスならびにリードイン領域 102 の一部に制御情報を記録する。リードイン領域 102 とデータ領域 103 の間ではカッティングマシンの送り量を変化させてトラックピッチを変化させる。データ領域 103 の再外周まで達した時点で露光は完了する。

上記の工程によって所望の溝パターンの潜像 203 がガラス板 201 に記録される。このガラス板を回転させながら現像し乾燥することによってグループパターン 204 が形成されたディスク原盤 205 が作製される。ディスク原盤 205 にスパッタリング法でニッケル膜 206 を形成してこれを電極としてニッケルメッキを行ってニッケルの薄板 207 を作製し、これを剥離、レジスト除去を行って裏面を研磨した後に所望の形状に打ち抜くことによってスタンプ 208 が作製される。

次に図 3 を用いて光ディスク 101 の作製工程について説明を行う。

上記の方法で作成したスタンプ 208 を射出成型機に取り付け、ポリカーボネイトを材料とした射出成形を行ってスタンプ 208 の溝形状が転写された厚さ 0.7mm の成形基板 301 を作製する。この基板 301 の溝が転写された面にスパッタ法によって厚さ 80nm の Ag の反射層 302、厚さ 20nm の ZnS の誘電体層 303、10nm の厚さの (Ge, Sn)SbTe の記録層 304、厚さ 57nm の ZnS の誘電体層 305 を積層する。この上に厚み略 90  $\mu$ m のポリカーボネイトシート 306 をスピコート上で紫外線硬化樹脂 307 を滴下し、誘電体層 305 に紫外線硬化樹脂を塗布したポリカーボネイトシート 306 を重ねた後、スピコートを回転させて余分な紫外線樹脂を振り切り紫外線樹脂の厚みが略 10  $\mu$ m となった時点でスピコートの回転を停止し、紫外線源 308 から紫外線を照射して樹脂 307 を硬化させる。

これらの工程によって光ディスク 101 が形成される。上記光ディスク 101 の記録層 304 はスパッタ法により形成された状態では全面がアモルファス状態であり、一般的に初期化工程と呼ばれる記録層 304 の結晶化処理が必要となる。この結晶化処理は通常 650nm 程度波長の高出力のレーザ光を搭載した初期化装置で全面均一な光で走査することにより行われる。この処理によって

記録膜 304 は反射率が約20%となる。これらの工程が終了後、媒体固有番号情報 105 の記録が行われる。

(光ディスク装置)

- 5 図4は、本発明に係る媒体固有番号情報を記録する光ディスク装置の構成を説明した図である。

図4において、モータ402は媒体固有番号情報105を格納する光ディスク401を回転させる。光ヘッド403は光ディスク401に媒体固有番号情報105の記録を行う。送り機構404は光ヘッド403を半径方向に移動させる。フォーカス・トラッキングドライバ405は光ヘッド403のフォーカスおよびトラッキングアクチュエータを駆動する。送りドライバ406は、送り機構404を駆動する。制御部407はフォーカス・トラッキングドライバ405と送りドライバ406とモータ402を制御する。PLL408は、溝からのプッシュプル信号からアドレス読み出し用クロックを生成する。アドレスデコーダ409は、溝からのプッシュプル信号からウォブルで記録されたアドレス情報を復調する。レーザドライバ410は媒体固有番号情報105を記録するために光ヘッド403のレーザのパワー変調を行う。レーザパワー制御部411は、レーザドライバ410のパワー制御を行う。記録タイミング生成器412は媒体固有番号情報105の記録タイミングを生成する。ECCエンコード413は媒体固有番号にエラー訂正コードを付加する。データ変調部414はECCエンコード413の情報を記録するビットデータに変換する。マルチパルス生成器415はデータ変調部414のビットデータをマルチマルス化してレーザ変調データを生成する。コントローラ416は、媒体固有番号情報105の記録を行うためのトータルのコントロールをマイクロコンピュータ  
25 で構成される。データの記録を行う光ヘッド403の光学的なパラメータは、NA=0.85、レーザ波長405nmである。

(媒体固有番号情報)

媒体固有番号は、ECCエンコード414でブロック化されパリティデー

タが付加され、ECCブロックとなる。ECCブロックはデータ変調器414でPE変調され、プレアンプルおよびシンクパターンが付加される。図5Aにプレアンプルおよびシンクパターンが付加されてPE変調された記録ブロック501の構造を示す。 $I_0 \sim I_{15}$ は媒体固有番号であり、16バイトの情報量を持つ。 $C_0 \sim C_{15}$ は $I_0 \sim I_{15}$ のパリティである。これらのデータブロックの先頭に0で構成されるプリアンプルが付加される。

図7に示す法則に従って $C_0 \sim C_{15}$ 、 $I_0 \sim I_{15}$ およびプリアンプル部はPE変調されており、1バイトの情報は2倍のビット数になるために、 $C_0 \sim C_{15}$ 、 $I_0 \sim I_{15}$ およびプリアンプル部の各シンボル長は16ビットとなる。この様に、PE変調し記録することによって、媒体固有番号情報105の再生信号から再生クロックの抽出を容易にしている。

図5Aに示すように、各行の最初にシンクマークSB、 $RS_0 \sim RS_2$ が付加されている。シンクマークSB、 $RS_0 \sim RS_2$ のビットパターンを図6に示す。シンクマークは16ビットで構成され変調後のビット列にはPE変調で出現しない0が2ビット以上連続で出現するパターンを持ち、容易に再生信号からシンクパターンを検出できる。図5Aの記録ブロック501の構造を複数回繰り返して、16バイトの整数倍の単位で記録することも可能である。図5Bに記録ブロック501をn個繰り返した場合の構造を示す。プリアンプルのマーカとしてシンクコードSBが、記録データのマーカとして $RS_0$ が、パリティのマーカとして $RS_1$ が、データの終了のマーカとして $RS_2$ が付加された構造である。媒体固有番号の情報を含んだ記録ブロック501は、光ディスク101のライトワンス記録領域104の所定アドレスに記録される。

図8に、光ディスク101に記録された媒体固有番号情報105の構造を示す。ライトワンス記録領域104中の記録トラック801において、セクタ804～806が媒体固有番号情報105が記録されるセクタである。1セクタは複数の記録ブロックからなる。実施形態1では、媒体固有番号情報105は、2個のセクタに跨って記録されるが、セクタ804から連続して記録されるわけではなく、1セクタ分記録した後に、記録を行わないセクタ805を置いて次のセクタ806に記録されている。この理由は後で詳述する。



(媒体固有番号情報の記録)

媒体固有番号情報 105 の具体的な記録の方法について説明する。媒体固有番号情報 105 は所定のブロック単位 (記録ブロック) に分割されて記録される。  
5

コントローラ 416 は、アドレスデコーダ 409 によって読み出されたアドレスに基づき送りドライバ 404、フォーカス・トラッキングドライバ 405 を制御部 407 を介して制御することにより、媒体固有番号情報 105 を記録する所定のセクタ (図 8 ではアドレス M のセクタ) にシークして、記録タイミ  
10 ング生成器 412 のタイミングに基づいて所定のセクタの開始位置に同期して記録ブロック 501 を記録する。また、アドレス M-1 の領域 803 では媒体固有番号情報 105 を復調するための基準レベルを提供するために、その領域 803 の記録膜 304 は結晶化状態に初期化される。記録層を結晶化状態に初期化することにより、データ記録領域の記録層の結晶状態より反射率の高いラ  
15 イトワンス領域の記録ピットを検出するためのリファレンスレベルを、再生するセクタの前のセクタの再生レベルから容易に抽出できるように復調回路を簡単に構成できる。この詳細は後述の媒体固有番号情報 105 の再生方法の説明で詳述する。

本実施形態では、ライトワンス記録領域 104 とデータ領域 103 は同じセクタ構造とする。ライトワンス記録領域 104 に記録されるデータの記録開始位置はセクタの開始位置と一致させる。これらのセクタは溝のウォブルにアドレス情報を変調して記録することによって識別される。データの記録を行うためのクロックもウォブル信号から PLL 408 によって生成される。なお、必ずしもライトワンス領域とデータ領域でセクタの構造を同一にする必要はない  
25 が、ライトワンス領域 104 とデータ記録領域 103 もしくはリードイン領域 102 でアドレスの記録方式や変調周波数などが変化した場合、それぞれの境界付近において偏芯によりアドレスの識別が複雑となり好ましくない。

ライトワンス領域 104 とデータ記録領域 103 とは記録フォーマットが異なるが、ライトワンス領域 104 とデータ記録領域 103 とで、アドレスのフ

フォーマットを同一とする。これによりシークの高速性が実現できる。ただし、このような構成により、ライトワンス領域104とデータ記録領域103の記録密度及び記録フォーマットが異なるため、図8に示すように、セクタ領域に記録を行わない部分807が生じる。このように、セクタ領域において未記録領域部分807を許容することにより、記録ブロック501の開始位置をアドレスの開始位置と一致させることが可能となり、開始位置を容易に検出できるようになる。

また、記録ブロック501のサイズが大きく、複数のセクタ領域に跨る場合には、図8に示すように、固有番号情報が記録されていないセクタ805を、媒体固有番号情報105が記録されたセクタ804、806の間に設けるようにする。これは、記録ビット902の記録によってその部分の反射率が増加するためにアドレスの復調が困難となるためである。固有番号情報が記録されていないセクタを設けることにより、そのセクタでは確実にアドレスの読み出しができるため、アドレスの読み出せる領域が、媒体固有番号情報105の記録されている領域中に存在することになる。このため、読み出し中にトラックの傷などで別のトラックに間違っ

て移動した場合でもアドレスの情報が確認でき、安定な再生が実現できる。また、媒体固有番号情報105が記録された領域中にアクセスを行うのも容易となる。以上が媒体固有番号情報105の記録フォーマットである。

20

(ライトワンス領域での記録ビットの形成)

次に、ライトワンス領域104へのデータ記録方法(記録ビット形成方法)について説明する。

データ変調器414で生成された記録ブロック501は、マルチパルス生成器415で1つのビットを複数回のマルチパルスに分割してレーザを照射することによって記録される。図9にデータ「1」および「0」を記録する場合のレーザパルス波形、記録ビット列及び記録マークを示す。図9Aは記録すべき記録データ、図9Bは光ディスク401上に形成される記録ビット、図9Cは記録ビット902を形成するための記録レーザ波形をそれぞれ示す。記録レー

ザ波形はピークパワー904、ボトムパワー905、バイアスパワー906を有する。

本実施形態では、記録ビット902を形成するのに6個のマルチパルスにて記録を行う。記録を行った光ディスク401の線速度を1m/s、マルチパルスの  
5 ピークパワー904の幅を40ns、マルチパルスの間隔を80ns、ボトムパワー905を0.1mW、バイアスパワー906を2mWとした場合、記録のピークパワー904は9mW~11mWの範囲で良好な記録が行えた。

上記の方法によって記録された記録ビット902の再生信号を図10Aに示す。図10Aにおいて、信号1001は媒体固有番号情報105を記録した時の再生信号、レベル1002は結晶化状態の記録層304からの再生信号レベル、  
10 レベル1003は記録ビット902の再生信号レベル、レベル1004は光ディスクからの反射光がゼロとなる再生レベルである。

光ディスクに上記記録方法による記録を行うと、記録ビット902からの再生信号1003は、未記録時に比して反射光量が増大するように発生する。図  
15 10Bは、従来の書き換え型の記録方法で、1-7の変調則に従ってアモルファス状態の記録ビットを記録層304に記録した場合の再生信号である。図10Bにおいて、信号1005は書き換え型の情報記録方法で記録された場合の再生信号を示し、信号1006はアモルファス状態にある記録ビットの再生レベルである。書き換え型の情報記録処理を、線速度5m/s、記録のピークパワー4.8mW、バイアスパワー2.4mW、ボトムパワー0.1mWで行った。書き換え型の情報はアモルファス状態の記録ビットとして記録されるために、反射光量が減少する方向に発生する。  
20

従来の書き換え可能な記録ビットは、未記録時の結晶状態からデータが記録されるとアモルファス状態となり、その記録ビットからの反射光量は未記録時  
25 より減少する。これに対し、本実施形態の光ディスクにおけるライトワンス領域に形成された記録ビット902はその反射光量が未記録時より増大する。このため、本発明の光ディスクを用いれば、その反射光量に基づきデータ再生時に、そのデータが書き換え可能な領域から読み出されたのか、ライトワンス領域から読み出されたのかを容易に区別することができる。また、本実施形態の

光ディスクのライトワンス領域の記録ピット902の部分の反射光量は、相変化記録における結晶化状態で得られる反射光量よりも更に高い反射光量となるようにする。これにより、ライトワンス領域からの反射光量を、書き換え型の相変化記録で実現することは不可能である。

- 5      上記の方法でライトワンス領域に形成された記録ピット902の状態について図11A、図11Bを用いて説明する。図11Aは、記録ピット902をトラック溝内に記録した状態を示した図であり、図11Bは、図11Aの線1102での、記録ピット902の断面の状態を示した図である。図11Aに示すように、データの記録を行うための記録溝1101内に記録ピット902が形成されている。

- 図11Bにおいて、反射層302、保護層303、記録層304、保護層305がこの順で積層されている。記録ピット902が形成された領域では、記録層1103を中心に変形が発生し、記録層1103の厚さが減少している。記録層の厚さが薄くなった部分では、記録層による光の吸収量が減少するためにより多くの光が反射層302に到達し、到達した光は反射層302によって反射される。このために記録ピット902の部分では反射光量が増大する。この記録モードは、記録層304の変形による不可逆変化でありライトワンス記録となる。この記録層304の変形は、光ディスク401を1m/sという低い線速度で回転させて単位体積あたりに、通常書き換え型の記録時のパワーよりも5～10倍程度の大きなレーザパワーを注入することによって引き起こされるものである。

- 図12にライトワンス領域の記録ピット902の再生信号量と記録パワーとの関係を示す。図12の横軸は、ライトワンス記録のピットを形成するためにレーザ照射によって単位体積あたりに注入される熱量と相変化の書き換え型の記録ピットを形成するのに最適なレーザ照射によって単位体積あたりに注入される熱量との比である。単位体積あたりに注入される熱量は、照射されるレーザパワーとレーザの照射時間に比例し、記録時の記録層304の移動速度である線速度に反比例する。図12の縦軸は、ライトワンス記録によって形成されたピット902の反射率と記録膜304が結晶状態にある時の反射率の差、つ

まりライトワンス記録による再生信号量である。

図 1 2 に示されたように、単位体積あたりに注入される熱量比が 2 倍から記録が行われ、約 4 倍程度でほぼ飽和し 2 0 倍程度までほぼ一定の信号量を示す。さらに注入熱量を増大させると反射層 3 0 2 の破壊が起こり、レーザ光が反射されなくなるために信号量は低下する。

この様に、本発明の反射光が増大する記録ピット 9 0 2 を形成するのに必要な熱量は、相変化の書き換え型の記録ピットを形成するのに好適なレーザ照射によって単位体積あたりに注入される熱量の 2 倍から 2 2 倍程度が適切であり、さらに良好なピットを形成するという意味においては 4 倍から 2 0 倍が最適な範囲となる。

従来のレーザトリミングによる記録方法では保護膜を破壊するために十分な信頼性を得ることが困難であった。これに対し、本発明によれば、ピット 9 0 2 の記録による保護膜の破壊がないために、従来の光ディスクと同等の信頼性を確保することができた。具体的には、温度 8 0、湿度 8 0 % の環境の加速試験においても 2 0 0 0 時間以上腐食等の信頼性の低下は観測されなかった。この様に環境信頼性に優れた光記録媒体が実現できる。

なお、本実施形態では記録マークの形状を安定にするためにマルチパルス記録を行ったが、必ずしもマルチパルス記録を行う必要はなく、図 1 2 に示された熱量を注入できればライトワンスの記録を行うことが可能である。また、本実施形態では光ディスク上の記録媒体を用いたが、必ずしもディスクの形状に限定されるものではない。また、上記のピット形成方法は、記録により反射率を未記録時より高くしたい場合のライトワンスデータの記録方法として適用可能である。

## 25 (媒体固有番号情報の再生)

次に、媒体固有番号情報 1 0 5 の再生方法について説明を行う。図 1 3 に媒体固有番号情報 1 0 5 の再生を行う光ディスク装置の構成図を示す。

図 1 3 に示す光ディスク装置において、モータ 1 3 0 1 は光ディスク 1 0 1 を回転させる。光ヘッド 1 3 0 2 はデータの記録再生を行う。送り機構 1 3 0

- 3は光ヘッド1302を半径方向に移動させる。ドライバ1304はモータ1301を駆動する。ドライバ1305はフォーカス・トラッキングを行うために光ヘッド1302のアクチュエータを駆動する。レーザドライバ1306は光ヘッド1302のレーザを駆動して記録もしくは再生を行う。位相ドライバ
- 5 1307は送り機構1303を駆動する。レーザ制御部1308はレーザのパワーコントロールを行う。サーボ制御部1309はモータドライバ1304およびフォーカス・トラッキングドライバ1305および位相ドライバ1307の制御を行い任意のアドレスにシークしたりフォーカス・トラッキング制御等を行う。サーボ信号検出器1310はサーボ制御用の信号を演算する。アドレス復調器1311はプッシュプル信号からアドレスの復調を行う。書き換え信号変調器1312は書き換えが型の情報を相変化の記録ピットとして記録を行うためにデータの変調を行う。書き換え信号復調器1313は書き換えが型の情報である相変化の記録ピット信号を復調する。ライトワンス信号復調器1314はライトワンス信号の復調を行う。ECCエンコーダ・デコーダ1315
- 15 は書き換え型信号のエラー訂正およびリードソロモン符号化を行う。ECCデコーダ1316は、ライトワンス情報として記録された媒体固有番号情報のエラー訂正を行う。暗号化器1317は媒体固有番号を用いて記録データの暗号化および再生データの暗号復号化を行う。コントローラ1318はシステムのコントロールを行うマイクロコンピュータで構成される。ホストインターフェース1319はホストとのインターフェースを制御する。

- 光ディスク101が光ディスク装置にセットされると、コントローラ1317は、媒体固有番号が記録されているアドレスMの1つ前のアドレスM-1に、サーボ制御部1307を通じて位相ドライバ1307を制御して位相系をアドレスM近傍に移動させる。その後フォーカス・トラッキング制御を行って現在のアドレスをアドレス復調器1311で読み出し、読み出したアドレスとアドレスM-1との差からマルチジャンプおよび1トラックジャンプ制御をサーボ制御部1309により行い、アドレスM-1へのシークを完了する。アドレスM-1の領域803は、前述したようにその記録膜304が消去レベルに初期化されている。このレベルを基準にライトワンス信号復調器1314はライ
- 25

トワンス情報として記録された記録ピット902の復調を行う。

図14にライトワンス信号復調器1314の詳細な構成を示す。

ライトワンス信号復調器1314は、結晶化状態の反射率レベルを記憶する  
5 サンプリングホールド1401、サンプリングホールド1401の出力を  
所定数（本例では1.3）倍するアンプ1402、アンプ1402の出力とラ  
イトワンス信号のとの比較を行う2値化器1403、シンクコードの検出を行  
ってデータのPE復調を行うPE復調器1404、及び、アドレスの情報から  
サンプリングホールド1401とPE復調器1404の動作をコントロールす  
るタイミング信号生成器1405を含む。アドレスM-1の領域においてサン  
10 プリングホールド1401は信号のレベルをサンプリングする。この時サンプ  
リングされる信号レベルは、アドレスM-1の領域が消去レベルに初期化され  
ているために、結晶状態の反射光量レベルとなる。

次のアドレスMで、サンプリングホールド1401はホールド状態となり、  
サンプリングされた結晶状態の反射光量はアンプ1402によって1.3倍さ  
15 れ、入力信号と比較され、その結果が2値化される。アドレスMには記録媒体  
固有番号情報が上述したようにライトワンス記録されており、記録ピット形成  
部で反射光量が増大する。この増大した反射光量のレベルと結晶化状態のとき  
の反射光量の1.3倍のレベルとを、2値化器1403で比較することにより  
記録ビットストリームとなる。さらに、この記録ビットストリームは、PE復  
20 調器1404にてシンクコードが検出されるとともにPE復調される。PE復  
調されたビットストリームデータはECCエンコーダ1316でエラー訂正さ  
れ媒体固有番号が再生される。

復調された媒体固有番号は、ホストからの指示によって記録再生されるデー  
タを暗号化もしくは復号化を行う暗号化・復号器1318で記録データの暗号  
25 化と暗号復号化を行うための鍵として用いられる。書き換え型のデータの記録  
再生は5m/sの線速度でデータの転送レート36Mbps、レーザの記録パワーは9.6m  
Wバイアスパワーは4.5mWで行われる。

この様に本実施形態の光ディスクにおいては、媒体固有番号情報を反射率が  
増加する記録ピットとして記録することが可能であるので、その復調は書き換

え可能な情報として記録された場合の復調に対する回路とは異なった特別な回路が必要となる。このために、例えば相変化による書き換え可能なピットで媒体固有情報を偽造しても再生を行うことが不可能となるので非常に高いセキュリティレベルを実現できる。媒体固有番号情報の復調部を変更して相変化による書き換え可能なピットで偽造した信号を復調する方法も考えられるが、復調部をデジタル化してLSIの中に埋め込むことによって、その変更は殆ど不可能とすることができる。

以上のように、本発明の媒体固有番号情報を記録した光ディスクならびに光ディスク記録再生装置を用いることによって著作権保護に対して非常にセキュリティの高いシステムを実現することができる。また、トラッキングを行って媒体固有番号情報を記録するために、この情報を記録するための幅は数ミクロンで十分であり、書き換え型のデータの記録を広く取れるために記録容量の増大にも大きな効果がある。この特徴は直径の小さな光ディスクに本用いた場合に最も効果がある。また、書き換え不能なライトワンス領域にデータとして情報を書き込めるため、BCAを用いる場合に比して、種々の改竄を防止したい情報を書き込める。

## 実施の形態 2

実施形態 1 に示すような方法で改竄不可能な記録ピット 902 を形成した場合、記録後の反射光量は記録前に比して増大する。このためにプッシュプル信号から生成されるウォブル信号も記録ピット 902 が形成された部分は信号量が増大する。また、ウォブル信号のゼロクロス位置にアドレス情報を変調して記録した光ディスクにおいて、記録ピット 902 の形成によってゼロクロス位置からの再生信号が影響を受けた場合、アドレスの再生が不可能となる。アドレスの再生が行えないと、媒体固有番号情報 105 の再生を行う場合、媒体固有番号情報 105 が記録されたアドレス（実施形態 1 では、アドレス M）より 1 つ手前のアドレス M-1 にシークして、次のアドレスに媒体固有情報 105 が記録されているとしてアドレスの確認をせずに再生を行う必要がある。実施形態 1 では、図 8 に示したように、セクタに跨って媒体固有情報 105 を記録



する場合には、記録を行わないセクタ 805 を設けることによって再生時の信頼性を向上していた。

- しかし、上記の方法では、媒体固有番号の情報はアドレスの確認なしでデータを再生する必要があり再生の信頼性が低下する。また記録を行わないセクタ 5 領域 805 を設ける必要があるために記録の密度も低下する。

本実施形態では上記の問題を解決するために、アドレス読み出しが可能な媒体固有番号情報 105 の記録を行う手段を提供する。

- 図 15 を用いて、本実施形態における媒体固有番号情報の記録方法ならびに記録装置について説明する。図 15 は本実施形態における媒体固有番号情報の 10 記録装置の構成図である。図 15 において基本的な構成は実施形態 1 と同様であり、同様の機能をもつ部分については図 4 と同一の記号で示してある。同一記号で示した部分は、実施形態 1 と同様であるのでその説明は省略する。

- 図 15 において、PLL1501 はウォブル信号に対してロックする機能を有する。マルチパルス発生器 1502 はウォブルに同期してマルチパルスを発生してピットを形成する。PLL1501 はウォブルに同期した PLL という 15 点では実施形態 1 と同様であるが、媒体固有番号情報を記録するピットの位置をウォブルに同期するために、マルチパルス発生器 1502 にウォブル位相位置を出力しており、マルチパルス発生器 1502 はこの信号に基づいて溝の記録溝 1101 のウォブルに同期したピットをディスク上に記録する。

- 図 16 A、16 B に、本実施形態の記録方法によって媒体固有番号情報の記録ピット 902 が記録溝 1101 のウォブルに同期して記録されたトラックの状態と、この時の記録溝 1101 から再生されるウォブル信号を示す。図 16 A は、溝のウォブル量が最大となる位置に同期をして記録ピット 902 の形成を行った場合を示す。本発明の方法によって改竄不可能な記録ピット 902 を 25 形成した場合、反射光量が増大する。このためにプッシュプル信号から生成されるウォブル信号も記録ピット 902 が形成された部分は信号量が増大する。

溝のウォブル量が最大となる位置に同期をしてピット記録を行った場合、ウォブル信号は図 16 A の下段に示す信号 1601 に示すような信号となる。本実施形態の光ディスクは、ウォブル信号のゼロクロス位置にアドレス情報を変

調して記録しているが、図16Aのウォブル再生信号1601に示したように溝のウォブル量が最大の位置に同期をして記録ピット902を形成すれば、ウォブル信号のゼロクロス位置は影響を受けず安定にアドレスを検出できる。

また、図16Bのウォブル再生信号1602に示したように溝のウォブル量がゼロとなる位置に同期をして記録ピット902を形成してもよい。この場合も同様に、ウォブル信号のゼロクロス位置は影響を受けず安定にアドレスを検出できる。

以上の様に、溝のウォブルに同期して記録ピット902を形成すれば、記録ピット902の形成によって反射率が変化しても確実なアドレス再生が可能となる。上記のようなウォブルに同期した記録を行うことによって、媒体固有番号情報105を再生する場合、光ディスク上の媒体固有番号情報の記録領域においてアドレスの復調が可能となり、高速シークと高い信頼性の読み出し動作が実現できる。さらに、アドレスを構成するウォブル情報に同期すると共に、アドレスの情報に対しても完全に同期して記録が行われているために、その再生時においてアドレスの同期情報から媒体固有番号情報105の同期を確保することも可能となる。

なお、実施の形態1では、シンクコードSB, RS<sub>0</sub>~RS<sub>2</sub>から媒体固有番号情報105の再生の同期を行っていたが実施形態2では、このシンクコード利用しなくてもよく、媒体固有番号情報105の記録密度を向上させることができる。

### 実施の形態3

前述の実施形態では、セキュリティーを十分に確保できないケースがある。例えば、光ディスク装置のシステムコントローラのプログラムを改竄された場合、前述の実施形態では媒体固有番号の改竄が可能となってしまう。

実施の形態1, 2では、媒体固有番号情報105は、ディスク上の所定のアドレス（実施の形態1ではアドレスM）に記録されており、ドライブはアドレスMに書かれた情報を読み出すことによって媒体固有番号を得る。仮に、アドレスMと異なるアドレスNに、新たに偽の媒体固有番号情報を記録し、システ

ムコンドローラのプログラムのごく一部を変更し媒体固有番号を読み出すアドレスをNとすれば、アドレスNの媒体固有番号を正しい媒体固有番号として認識し、光ディスク装置は正常に動作する。ドライブのシステムコントローラプログラムの改竄は、ある程度の技術が必要ではあるが、昨今のハッカーによる  
5 セキュリティー攻撃の事例を考えると十分に可能であると考えるべきである。  
本実施形態3は上記問題点を解決するものである。

図17を用いて、本実施形態における媒体固有番号情報105の記録方法ならびに記録装置について説明を行う。図17は実施形態3における媒体固有番号情報105の記録装置の構成図である。図17において基本的な構成は実施  
10 形態1, 2と同様であり、同様の機能をもつ部分については図4, 15と同一の記号で示してある。同一記号で示した部分は、実施形態1, 2と同様であるのでその説明は省略する。

実施形態3では、図17に示したように暗号化器1701を設けたところに大きな特徴がある。暗号器1701は、コントローラ416から与えられる鍵  
15 に基づいて媒体固有番号の暗号化を行う。このように媒体固有番号を暗号化することによって、上述したセキュリティーホールに対して大きな効果がある。この点について図18を用いて更に詳しく説明を行う。なお、書き換え型のデータの記録再生は実施の形態1と同様であるので説明を省略する。

図18は、媒体固有番号の暗号化と暗号復号化の仕組みを説明したものである。図18において、著作権管理機構1801はコンテンツの著作権の管理を行う機関である。記録媒体製造メーカ1802は媒体固有番号の記録された記録媒体101を製造するメーカである。記録再生装置製造メーカ1803は光ディスク装置や光ディスク装置用のLSIを製造するメーカである。著作権管理機構1801は媒体固有番号を暗号化するための秘密暗号鍵1804、媒体  
25 固有番号が記録された位置を表す情報1805、秘密暗号鍵1804と媒体固有番号記録位置情報1805のセットを鍵として生成された公開鍵1806、秘密暗号鍵1804と媒体固有番号記録位置情報1805のセットから媒体固有番号を暗号復号化する、モジュール化された暗号復号化器1807を有する。記録再生装置製造メーカ1803は、暗号化復号化器1809が埋め込まれ

た記録再生装置 1808 を製造する。

著作権管理機構 1801 は、秘密鍵 1804 と媒体固有番号が記録されているアドレス位置情報 1805 をペアーとした鍵に基づいて、記録媒体製造メーカ 1802 に公開する公開鍵の複数のセット 1806 を作成する。公開鍵セット 1806 の 1 つが記録媒体製造メーカ 1802 に配布される。記録媒体製造メーカ 1802 は、公開鍵セット 1806 中の公開鍵を用いて予め決められたアルゴリズムに従って媒体固有番号を暗号化して光ディスク 101 に記録を行う。

一方、光ディスク装置や光ディスク装置用の LSI を製造する記録再生装置製造メーカ 1803 には、秘密鍵 1804 と媒体固有番号が記録されている位置情報 1805 とをペアーとした鍵を用いて暗号化された媒体固有番号を暗号復号化する回路の部品、もしくは LSI に組み込める形にモジュール化された暗号復号化器が供給される。この回路部品もしくはモジュール化された暗号復号化器は、秘密鍵 1804 を含んでおり、媒体固有番号が記録されている位置情報 1805 があれば媒体固有番号を暗号復号化できる。

ここで用いられている、媒体固有番号の記録位置情報 1805 は、媒体固有番号が記録されている場所を一義的に特定できる情報であれよく、この情報は媒体固有番号が記録されている場所に同時に記録されている必要がある。たとえば光ディスク 101 のアドレス情報の一部にこの情報を埋め込むことも可能である。またアドレス情報をそのまま用いることも可能である。

この様な仕組みで記録された媒体固有番号情報 105 の読み出し方法ならびに読み出し装置について図 19 を用いて説明する。

図 19 は実施形態 3 における媒体固有番号情報 105 の再生を行う光ディスク装置の構成図を示す。図 19 において基本的な構成は実施形態 1 と同様であり、同様の機能をもつ部分については図 13 と同一の記号で示してある。同一記号で示した部分は、実施形態 1 と同様であるのでその説明は省略する。

光ディスク 101 がセットされると、コントローラ 1317 は光ヘッド 1302 を媒体固有番号が記録されているアドレス M の 1 つ手前であるアドレス M-1 に移動させるために、まず、サーボ制御部 1307 を通じて位相ドライバ

1307を制御して位相系をアドレスM近傍に移動させる。その後、フォーカス・トラッキング制御を行って現在のアドレスをアドレス復調器1311で読み出し、読み出したアドレスとアドレスM-1との差からマルチジャンプおよび1トラックジャンプ制御をサーボ制御系1307より行いアドレスM-1へのシークを完了する。アドレスM-1の領域803は、前述したようにその記録膜が消去レベルに初期化されている。このレベルを基準にライトワンス信号復調器1314はライトワンス情報として記録された記録ビット902の復調を行う。ライトワンス信号復調器1314によって復調された媒体固有番号は暗号化されており、復号（解読）を行う必要がある。

10 本実施形態では、著作権管理機構1801が暗号化の鍵として用いた媒体固有番号記録位置情報1805は、媒体固有番号が記録されているセクタ（アドレスM）の1つ手前のセクタのアドレス番号M-1としている。

この暗号化の復号は復号化器1808により行われる。暗号復号化器1808は、アドレスデコーダ1311によって読み出されたアドレス情報を受けて、読み出されたアドレス情報と、暗号復号化器1808の内部に保持する秘密鍵1804とをペアで用いて、暗号化された媒体固有番号の復号に必要な鍵のセットを復元し、それを用いて媒体固有番号を復号する。

そして、暗号化復号器1318にて、復号された媒体固有番号を用いて、媒体固有番号を用いて暗号化されたコンテンツを復号する。

20 従来の光ディスク装置において、アドレスMと異なった位置にアドレスNに新たに別の媒体パターンを解読してコピーを作成し、システムコントローラのプログラムのごく一部を改竄し媒体固有番号を読み出すアドレスをNとした場合であっても、アドレスNに記録された偽りの媒体固有番号を正しい媒体固有番号として光ディスク装置は動作する。これに対し、本実施形態の光ディスク装置では、媒体固有番号に暗号化が行われており、その媒体固有番号の暗号復号化には媒体固有番号が記録された位置情報1805（本実施形態では、アドレス番号M-1）が必要となる。よって、システムコントローラのプログラムのごく一部を改竄され、かつ上記のような改竄された光ディスクが挿入された場合で、アドレスNに他の媒体からコピーされ記録された媒体固有番号の暗号

復号化を行おうとすると、暗号復号化器 1808 には媒体固有番号の記録位置として N-1 が供給されるので、正しい暗号復号化は行えない。このアドレス番号が供給される仕組みを改竄することも原理的には可能だが、現実的にはこの部分は LSI の内部ハードウェアの変更が必要となるために不可能である

5     。

以上の様に、媒体固有番号を媒体固有番号が記録された位置情報を鍵の一部として暗号化することによって、改竄に対しての耐性が大幅に強くなり、著作権を強力に守る仕組みを構築することが可能となる。

#### 10   実施の形態 4

実施の形態 3 の仕組みを用いても十分に媒体固有番号の改竄を防止出来ないケースがある。例えば、媒体固有番号が記録されていると考えられるアドレス（上記の例では、アドレス M）に何も記録されていない記録媒体については、この部分に容易に媒体固有番号を記録することが可能になる。著作権の保護を

15   必要としない情報を記録するための記録媒体には、媒体固有番号は必要なく、媒体固有番号が記録されていない記録媒体はその製造工程において記録行程をなくすことができ製造コストを低減でき、ユーザの大きなメリットになる。

よって媒体固有番号が記録された記録媒体と、記録されていない記録媒体の双方が望まれる。しかし、媒体固有番号が記録されていない記録媒体を供給すると媒体固有番号が記録されるべき位置に、偽の媒体固有番号の記録が可能となるのでセキュリティーホールとなってしまふ。媒体固有番号が記録されていない記録媒体では、媒体固有番号が記録されるべきアドレスがなければ上記の様な改竄は不可能となる。これは、実施の形態 3 に示したような媒体固有番号を暗号化して媒体固有番号記録位置情報と共に記録を行う方法に対しては、特

20   

25   に有効な方法となる。しかしながら、光ディスク装置は媒体固有番号が記録されたディスクと記録されていないディスクの判別を行う必要があるが、媒体固有番号が記録されるべきアドレスが存在しないと、媒体固有番号が記録されるべきアドレスが読み出せずにその判定が不可能となる。本実施形態ではこの課題を解決する。

本実施形態の光ディスクは、光ディスクをコントロールするための制御情報や交替情報などシステム的に必要な情報を記録したリードイン領域102に媒体固有番号が記録されているかどうかを示す情報（以下「媒体固有番号フラグ」という。）を保持する。そのような光ディスクからデータを再生する場合は、

5、媒体固有番号フラグを参照し、その値が「真」の場合は、媒体固有番号が記録される所定のアドレスが存在し、その値が「偽」の場合は、媒体固有番号が記録される所定のアドレスが存在しないと判断する。この動作を図20に示す。

光ディスクが挿入されると、まずリードイン領域102にアクセスを行う（

10 ステップS2001）。そして、媒体固有番号フラグを読み出す（ステップS2002）。媒体固有番号フラグを参照し、挿入された光ディスクに媒体固有番号が記録されているのか否かを判断する（ステップS2003）。媒体固有番号フラグの値が「偽」、すなわち、媒体固有番号が記録されていない場合、処理を終了する。

15 媒体固有番号フラグの値が「真」、すなわち、媒体固有番号が記録されている場合、光ディスク装置は媒体固有番号アドレスにシークし、（ステップS2004）、その位置で媒体固有番号の読み出しを行う（ステップS2005で）。

このように、媒体固有番号の有無を示す媒体固有番号フラグをリードイン領域102に設けることによって、媒体固有番号が記録されておらず媒体固有番号が記録されたアドレスが存在しないディスクが挿入されても、媒体固有番号が記録されたアドレスへのシークを行わないドライブが実現でき、光ディスク装置の動作を完結することができる。

これによって、媒体固有番号が記録されていない記録媒体の供給によるセキュリティホールの問題を解決することができ、セキュリティの向上が図れる。

25

#### 実施の形態5

著作権を保護する仕組みとして、機器のリボークを行うために鍵束情報を用

いた方法が提案されている。この鍵束情報は、著作権管理され暗号化処理を行われた情報を読み出す場合に必要な鍵を複数個束にして記録された領域である。光ディスク装置は、鍵束情報中の複数の箇所を読み出すことによって、暗号化復号を行うための鍵を手に入れることができる。これによって、著作権管理され暗号化された情報を復号し再生できる。もし不正な処理を行う装置が横行し著作権が侵された場合、鍵束情報において、不正な処理を行う装置が読み出している鍵を削除する。これによって、不正な機器は再生用の鍵を得ることができないためにデータの再生が不能となる。この様に鍵束情報を著作権管理に用いることによって不正な処理を行う機器毎に動作不能とすることができる。

- 10 従来の光ディスクでは、媒体固有番号はディスクの最内周のデータ領域として使用しない領域に記録を行っていた。しかしながら、本発明の光ディスクはトラッキングを行って固有のアドレスに媒体固有番号が記録される。このためにアドレスを読み出す必要が生じる。

この様な構造の媒体固有番号を記録する位置をディスクの最内周とした場合、アドレスが付加された記録領域を最内周に設ける必要が生じる。一方、鍵束の情報は数メガバイト程度必要であり、改竄を防止するためにもピットや溝を高速でウォブリングした形態で記録される。このために溝の形態が記録再生領域やライトワンス領域と異なる。そのような構成の従来の光ディスクにおいて鍵束領域を確保すると図21に示したような構成にする必要がある。

- 20 図21に示すように、ディスク外周から内周に向かい、書き換え可能なデータを記録するデータ記録領域103、ディスクのコントロール情報を記録したリードイン領域102、第1バッファ領域2101、リボークを行うための鍵束領域2102、第2バッファ領域2103、媒体固有番号を記録するライトワンス領域105が設けられている。第1バッファ領域2101と第2バッファ領域2103とが鍵束領域2102の境界に確保されている。これは、鍵束領域2102はスタンピング可能な情報で数メガバイトのデータを記録する必要があるからである。

鍵束領域2102のトラック構造は、データの記録を行うデータ記録領域103や媒体固有番号を記録するライトワンス領域104とは異なり、ピットに



よるトラックや高速のウォプリングでデータを記録した溝となる。この鍵束領域 2102 に偏芯やアクセス誤差があっても安定にアクセスするために、第 1 のバッファ領域 2101 と第 2 のバッファ領域 2103 が必ず必要となる。この領域は、最低数 100  $\mu\text{m}$  程度必要であり記録容量を低下させる原因となる。  
5。これは、ディスクの外形が小さいディスクにおいてはかなり深刻な問題となる。本実施形態ではこの課題を解決している。

図 22 に本実施形態における光ディスクを示す。本実施形態の光ディスクの構成は基本的には実施形態 1 のものと同様である。実施の形態 1 と同様の部分は同一の記号で示し、説明は省略する。図 22 において、光ディスクは、第 1  
10 バッファ領域 2201、光ディスク装置のリボークに用いる鍵束情報 2202 を持つ。第 1 バッファ領域 2201 は本実施例では幅 150  $\mu\text{m}$  である。

本実施形態の光ディスクでは、鍵束領域 2202 をディスクの最内周に配置したところに大きな特徴がある。この様な配置を行うことによって、従来は図 21 に示すように 2 カ所のバッファ領域 2101、2103 が必要であったが  
15、バッファ領域を 1 つに削減でき、記録容量を増加させることができる。

#### 実施の形態 6

上述した実施形態はいずれもライトワンス情報として記録固有番号の記録を行う形態であり、ライトワンス情報は記録媒体を製造するメーカーが出荷時に行うものであった。しかしながら近年ネットワーク技術の進歩によって、ネット  
20 ワークを通じてコンテンツを電子配信し、光ディスクに記録するケースが増大しており、今後更にこれらの分野の進展が考えられる。

この分野に書き換え型の光ディスクを用いる場合、課金や再生回数の情報やデータの移動などの情報を光ディスク上に記録する必要がある。しかしながら書き換え型の光ディスクに置いて、書き換えが可能な情報としてこれらの情報を記録すると、その改竄が可能となり不正なディスクが横行する可能性がある。よりセキュリティーの高い電子配信用途に書き換え型の光ディスクを用いるためには、データの改竄が不可能な記録領域が必要となる。本実施形態はこの課題を解決する仕組みを提供する。  
25

図 2 3 は本実施形態における媒体固有番号情報の再生を行う光ディスク装置の構成図である。本実施形態では、ライトワンス記録領域 1 0 5 に光ディスク装置による記録を行う。図 2 3 に示す光ディスク装置の基本的な構成は、実施の形態 3 のものと同様である。同様の機能をもつ部分については図 1 3 および  
5 図 1 9 と同一の記号で示してあり、その説明は省略する。なお本実施形態では、波長 405nm、開口数 (NA) 略 0.85 の光ヘッド 1 3 0 2 を用いている。書き換え型のデータの記録再生は実施形態 1 と同様であるので説明を省略する。

図 2 3 において、ライトワンス信号変調器 2 3 0 1 は、ECC エンコーダ 1 3 1 5 の記録データをマルチパルスのデータに変換をして記録データ列に変調  
10 を行う。切り替えスイッチ 2 3 0 2 はライトワンス信号と書き換え可能信号とを切り替える。ディスク装着時に媒体固有番号を読み出す処理は実施の形態 3 と同様である。

以下、ライトワンス領域へのデータ記録処理について説明する。

ホストよりインターフェース 1 3 1 9 を介して、ライトワンス領域へのデータの記録を指示するコマンドが発行される。コントローラ 1 3 1 9 はこのコマンドを受け取ると、サーボ制御部 1 3 0 7 を通じて位相ドライバ 1 3 0 7 を制御して、送り機構 1 3 0 3 をライトワンス領域 1 0 4 に移動させる。また、コントローラ 1 3 1 9 は、サーボ制御部 1 3 0 7 を通じて SPM ドライバを制御し、モータの回転数をデータ記録領域 1 0 3 の再生時の回転数（例えば、線速  
20 度 5m/s）よりも低い回転数（例えば、線速度 1m/s）にする。ホストよりインターフェース 1 3 1 9 を介して、ライトワンスで記録するデータが送られる。送られたデータは、暗号化器 1 3 1 8 により、記録媒体の媒体固有情報によって暗号化され、ECC エンコーダ 1 3 1 5 によってエラー訂正コードが付加される。エラー訂正コードが付加されたデータは、ライトワンス信号変調器 2 3 0  
25 1 により、記録するレーザ変調信号に変換される。このとき、切り替え器 2 3 0 2 はライトワンス信号変調器側に切り替えられている。レーザドライバ 1 3 0 6 が駆動され、レーザ変調信号により記録が行われる。

ライトワンス信号の記録パターンは実施の形態 1 と同様であり、記録時のピークパワーは 11mW である。ライトワンスデータの記録時は、ピークパワーを押

さえるためにモータ 1301 の回転数を低下させ線速を 1m/s で記録を行った。  
この場合、通常モータの回転数を低下させるとモータが不安定となるために大  
きく回転数を低下できない。このために本実施形態ではライトワンス領域をデ  
ィスク内周側に配置してモータの大きな回転数の低下を防いでいる。上記のよ  
5 うな構成によって記録を行い、ライトワンス領域にデータを媒体固有番号で暗  
号化して記録することによって非常に高い記録データに対する信頼性を確保す  
ることができる。この点について以下に詳しく説明する。

背景技術において説明したが、書き換え可能な記録媒体において媒体固有番  
号で記録データを暗号化することによってデータを他の記録媒体にコピーを行  
10 ってもデータの暗号復号化が行えず著作権を保護することが可能である。しか  
しながら記録されたデータが改竄されているかどうかについては、十分な信憑  
性を得ることはできない。それは、データを一度消去して再度記録を行えば簡  
単に新しいデータに書き換えることが可能であるためである。よって、課金や  
再生回数の情報や、データの他のメディアへの移動情報などを、媒体固有番号  
15 で暗号化して書き換え型の情報として記録を行っても改竄の危険を回避するこ  
とができない。

しかしながら、本発明（実施の形態 3）の記録媒体は、媒体固有番号で暗号  
化してデータの消去や書き換えが行えないライトワンス情報としてデータ記録  
を行うことができるために、記録されたデータはすべてディスク上に残り変更  
20 は不可能となる。また媒体固有番号で暗号化を行っており、媒体固有番号が同  
一の記録媒体は存在しないために、新たな記録されていないディスクに記録を  
行って再度データを記録し直すことによって新たなディスクを作成しても、新  
たなディスクの媒体固有番号は暗号化に用いる媒体固有番号と異なるために、  
ディスクの真偽の区別が非常に簡単となる。このためデータの改竄に対して非  
25 常に強力なセキュリティーを持ったシステムとすることができる。

データの改竄から保護する必要がある情報は、課金に関する情報、書き換え  
回数やデータの移動状態などごく限られた情報であり、記録される AV データ  
等の実体は消去や書き換えが行えることが望ましい。たとえば予め与えられた  
データの再生回数だけデータを再生した場合には、データの消去を行う等のケ

ースが考えられる。

本発明の記録媒体ならびにデータの記録装置を用いれば、データの書き換えを可能としつつ、書き換え不可能な領域を持つことによって改竄から保護されるべき情報は十分なセキュリティで保護され、また記録されたデータは自由  
5 に消去や移動などが行えるなど、コンテンツ配信等の要求を満足できる優れたシステムの提供が可能となる。

また、ライトワンスで記録される情報としてコンテンツ配信に関する情報を説明したが、ライトワンスで記録される情報はコンテンツ配信に関わる情報に限られない。例えば、パーソナルコンピュータにおいては、ソフトがPCにイ  
10 ンストールされたか否かの情報などにも用いることもできる。また、実施の形態5で記載した鍵束の情報を記録する領域として用いることも可能である。また、ネットワークを介して鍵束の情報を変更してもよく、これによって従来対応が困難であった、すでに配布された媒体に対する鍵束の変更が可能となる。これにより非常に優れたリボーク能力を持ったシステムの構築が可能となる。

15

(産業上の利用可能性)

本発明は光記録媒体に記録された情報の書き換えや改竄をより確実に防止でき、例えば、著作権の保護が高度に要求されるDVD等の光記録媒体、並びにその光記録媒体に対してデータの記録、再生を行う光ディスク装置に適用でき  
20 る。

本発明は、特定の実施形態について説明されてきたが、当業者にとっては他の多くの変形例、修正、他の利用が明らかである。それゆえ、本発明は、ここでの特定の開示に限定されず、添付の請求の範囲によってのみ限定され得る。

25 なお、本出願は日本国特許出願、特願2002-277257号(2002年9月24日提出)に関連し、それらの内容は参照することにより本文中に組み込まれる。

## 請求の範囲

1. データの書き換えが可能なデータ記録領域と、追記のみでデータの消去が行えないライトワンス領域とを有し、
- 5 前記データ記録領域においてデータ記録部分とデータ未記録部分の反射率は異なり、  
前記ライトワンス領域に形成された記録ピットの反射率が、前記データ記録領域のデータ記録部分とデータ未記録部分の反射率のうちの高い方の反射率よりも高いことを特徴とする光記録媒体。
- 10 2. 光記録媒体に固有の番号である媒体固有番号が、前記ライトワンス領域に記録されたことを特徴とする請求項 1 記載の光記録媒体。
3. 記録層と、該記録層よりも光投入面に対して遠い位置に配された反射層  
15 とを含み、前記ライトワンス領域においてデータが、前記記録膜の変形による厚さの減少によって記録されることを特徴とする請求項 1 記載の光記録媒体。
4. 前記ライトワンス領域の記録ピットが、前記データ記録領域の記録ピットを書き換えるために必要な熱量の 2 倍から 4 倍の熱量で記録されたことを特  
20 徴とする請求項 1 記載の光記録媒体。
5. 前記ライトワンス領域において記録ピットが、マルチパルス状のレーザを照射して形成されることを特徴とする請求項 1 記載の光記録媒体。
- 25 6. 前記ライトワンス領域と前記データ記録領域が同じセクタ構造を持ち、前記ライトワンス領域に記録されるデータの記録開始位置が前記セクタの開始位置と一致することを特徴とする請求項 1 記載の光記録媒体。
7. 前記ライトワンス領域においてデータを記録するセクタの 1 つ前のセク

タの記録層が結晶化状態に初期化されていることを特徴とする請求項 1 記載の光記録媒体。

8. 前記ライトワンス領域のアドレスが溝のウォブル変調で記録されており  
5、前記ライトワンス領域において記録ピットは、前記溝のウォブル量が最大となる位置に同期して記録されることを特徴とする請求項 1 記載の光記録媒体。

9. 前記ライトワンス領域のアドレスが溝のウォブル変調で記録されており  
、前記ライトワンス領域において記録ピットは、前記溝のウォブル量が最小と  
10 なる位置に同期して記録されることを特徴とする請求項 1 記載の光記録媒体。

10. 前記媒体固有番号が、該媒体固有番号が記録される位置に関する情報  
と、秘密鍵とから生成された公開鍵によって暗号化されて記録されていること  
を特徴とする請求項 2 記載の光記録媒体。

15

11. 所定の制御情報を格納するリードイン領域を有し、該リードイン領域  
に、光記録媒体が前記媒体固有番号を有するか否かを示す判定情報を格納した  
ことを特徴とする請求項 2 記載の光記録媒体。

20 12. 光記録媒体の内周から、リーボークに用いる鍵束の情報を記録する領  
域、前記ライトワンス領域、所定の制御情報を格納するリードイン領域、前記  
データ記録領域がこの順に形成されていることを特徴とする請求項 1 記載の光  
記録媒体。

25 13. データの書き換え可能なデータ記録領域と、追記のみでデータの消去  
が行えないライトワンス領域とを有する光記録媒体に対してデータ記録を行う  
装置であって、

光記録媒体に対してレーザ光を照射してデータを記録する光ヘッドと、  
光ヘッドによるデータの記録動作を制御するレーザ駆動手段と、

前記レーザ駆動手段の動作を制御するコントローラとを備え、

前記コントローラは、前記データ記録領域に書き換え可能なデータを記録するのに必要な熱量の2倍～4倍の熱量のレーザ光を、前記ライトワンス領域に照射してデータの記録を行うよう制御する、ことを特徴とする記録装置。

5

1 4. 前記コントローラは、光記録媒体に固有の番号である媒体固有番号が、前記ライトワンス領域に記録するよう制御を行う、ことを特徴とした請求項1 3記載の記録装置。

10 1 5. 記録ピットを形成する際にレーザ光を複数のパルスで出力するマルチパルス生成手段をさらに備えることを特徴とする請求項1 3記載の記録装置。

1 6. 前記ライトワンス領域と前記データ記録領域が同じセクタ構造を持ち、前記ライトワンス領域に記録されるデータの記録開始位置が前記セクタの開  
15 始位置と一致するように記録タイミングを生成する記録タイミング生成手段をさらに備えたことを特徴とする請求項1 3記載の記録装置。

1 7. 前記ライトワンス領域においてデータが記録されたセクタを再生する際にその再生すべきセクタの1つ前のセクタに光ヘッドを移動させる手段と、  
20 1つ前のセクタの再生レベルを保持し、該保持した再生レベルの所定数倍のレベルを基準としてデータの再生を行うライトワンス信号復調手段をさらに備えたことを特徴とする請求項1 3に記載の記録装置。

1 8. 前記ライトワンス領域の溝のウォブルからクロックを抽出するPLL  
25 と、該PLLからウォブルに同期した信号を生成し、生成した信号を前記ウォブルのウォブル量が最大となる位置に同期して記録するパルス生成手段とをさらに備えたことを特徴とする請求項1 3に記載の記録装置。

1 9. 前記ライトワンス領域の溝のウォブルからクロックを抽出するPLL

と、該PLLからウォブルに同期した信号を生成し、生成した信号を前記ウォブルのウォブル量が最小となる位置に同期して記録するパルス生成手段とをさらに備えたことを特徴とする請求項13に記載の記録装置。

- 5    20.    前記媒体固有番号が記録される位置に関する情報と秘密鍵とから生成された公開鍵によって前記媒体固有番号を暗号化する暗号化手段をさらに備え、前記媒体固有番号は暗号化した後に記録されることを特徴とする記録する請求項14に記載の記録装置。
- 10    21.    前記媒体固有番号で記録データを暗号化する暗号化手段をさらに備え、前記記録データは暗号化された後に前記ライトワンス領域に記録されることを特徴とする請求項13に記載の記録装置。
- 15    22.    前記ライトワンス領域のデータを再生する手段と、該再生したデータを前記媒体固有番号で復号する復号手段とをさらに備えたことを特徴とする請求項17に記載の記録装置。
- 20    23.    前記コントローラは、前記ライトワンス領域再生時の光ディスクの回転数を、前記データ記録領域再生時の回転数よりも遅くすることを特徴とする請求項13に記載の記録装置。



1/20

図 1

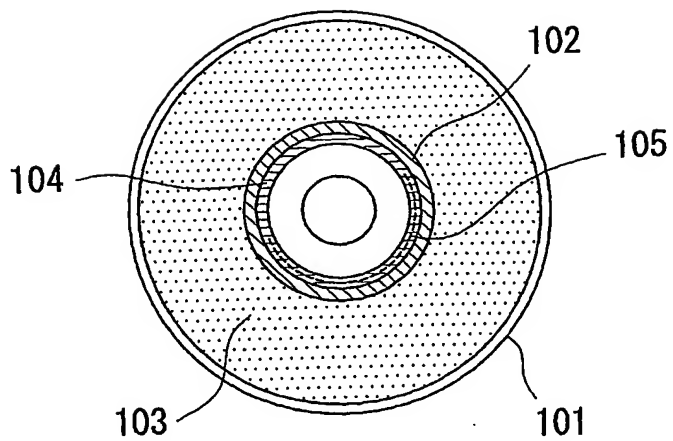


図 2

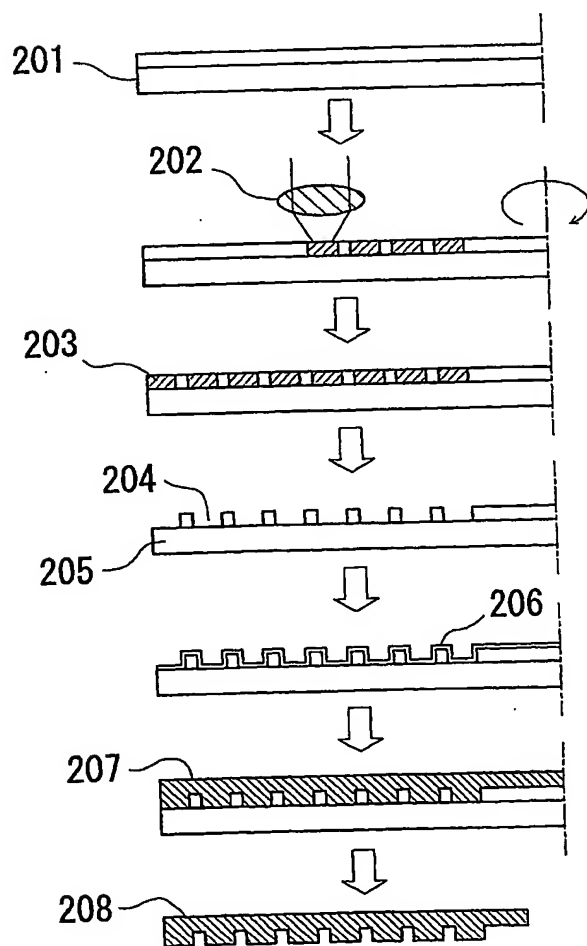


図 3

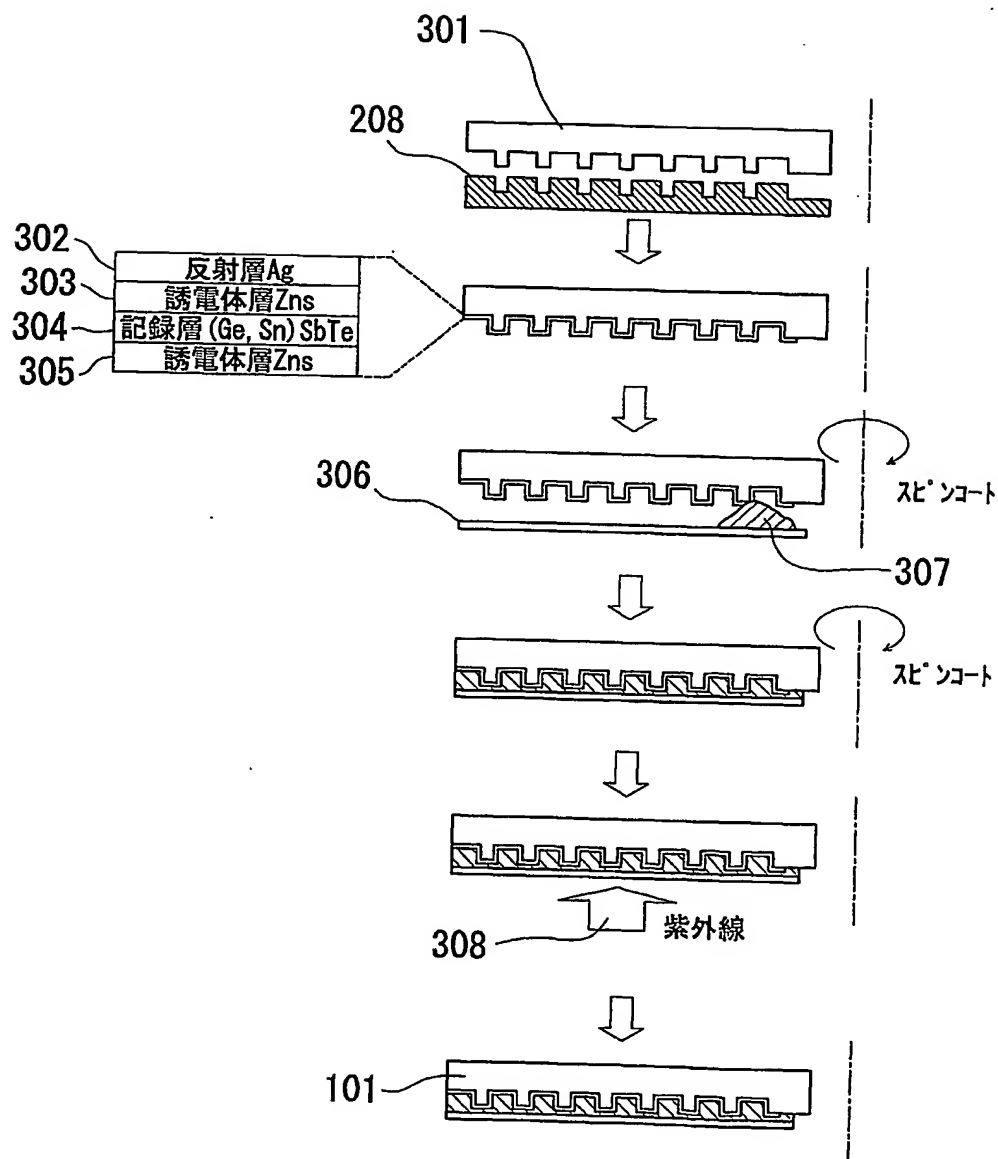


図4

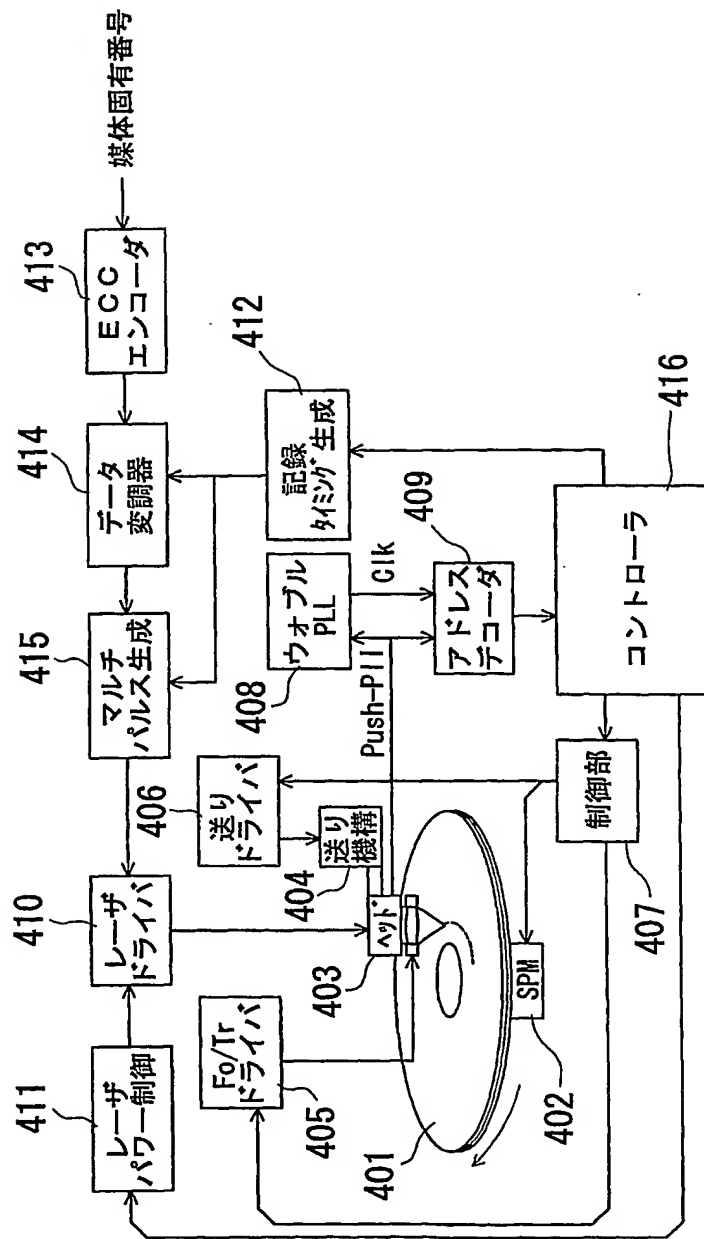


図 5 A

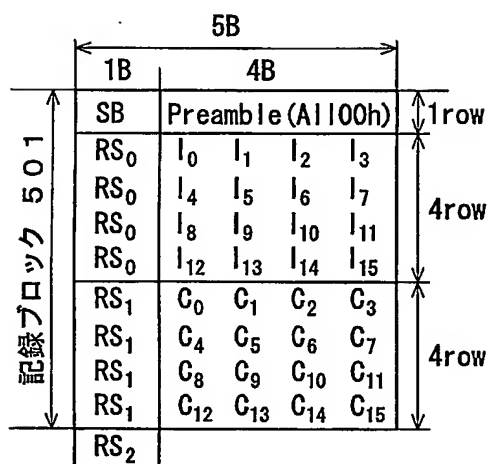


図 5 B

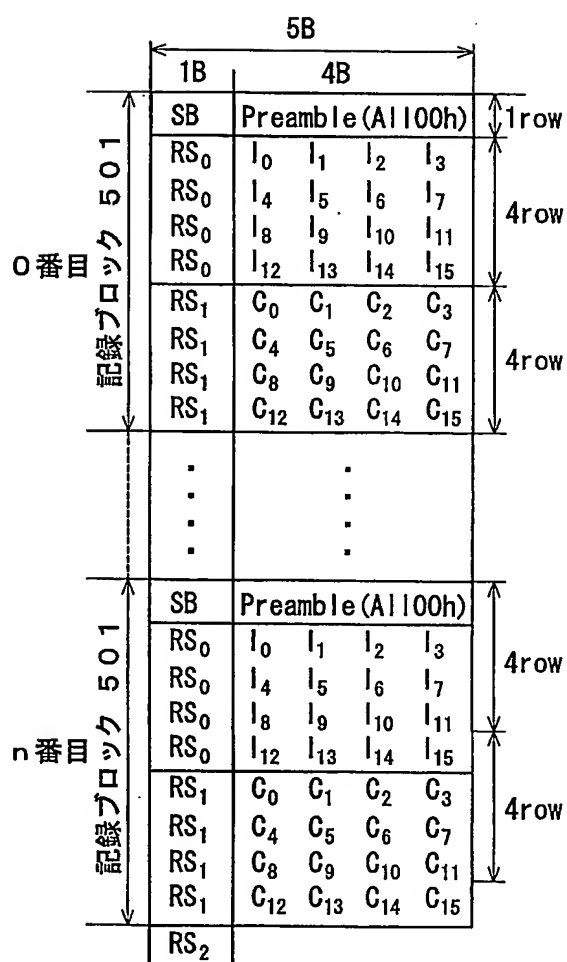


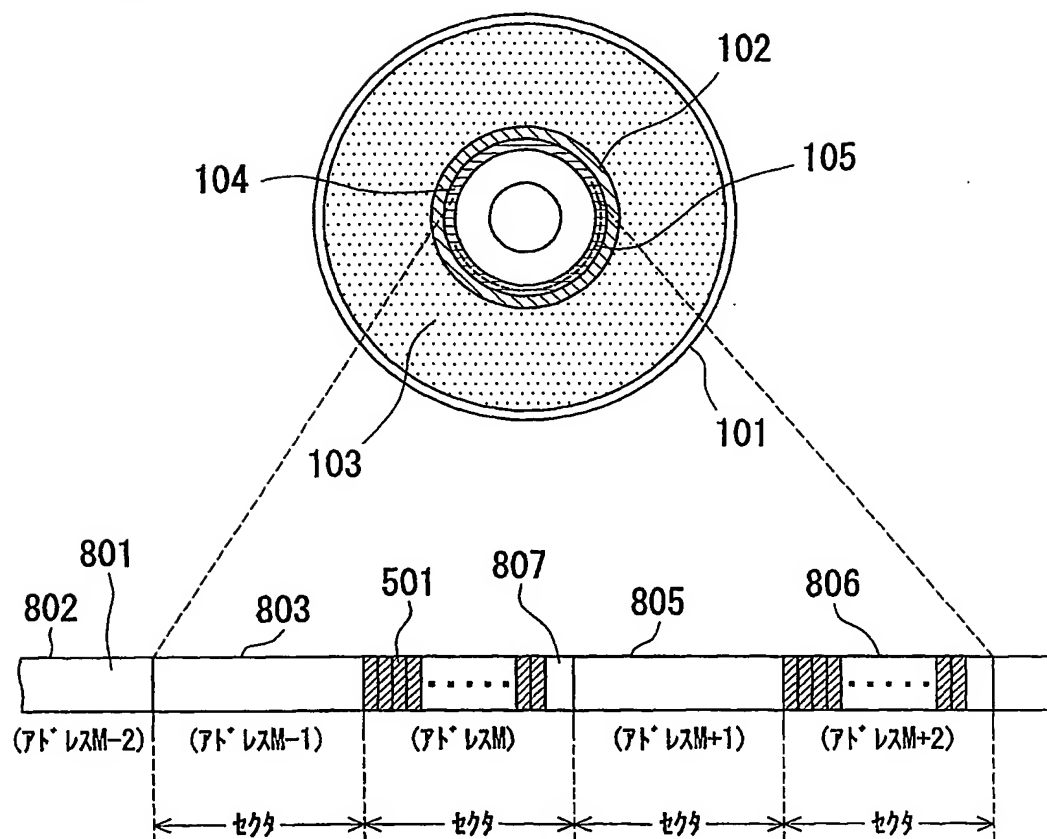
図 6

シンクマーク	ビットパターン
SB	1001010000100001
RS <sub>0</sub>	1001010000101001
RS <sub>1</sub>	1001010000100011
RS <sub>2</sub>	1001010000110001

図 7

データビット	変調されたビット
0	10
1	01

図 8



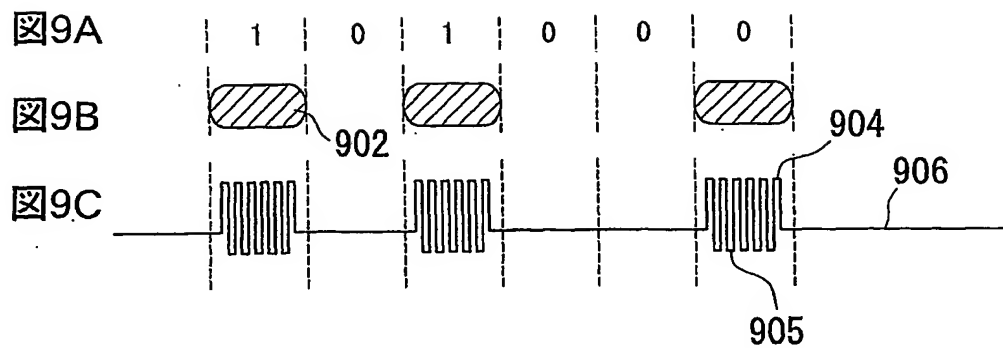


図 10 A

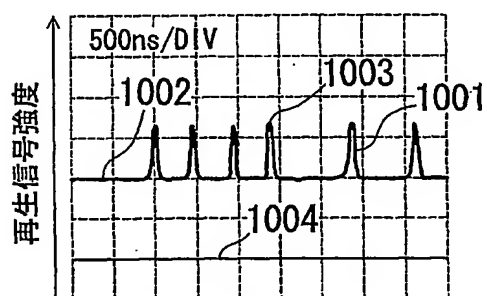
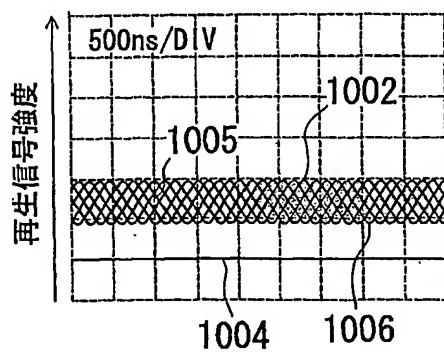


図 10 B



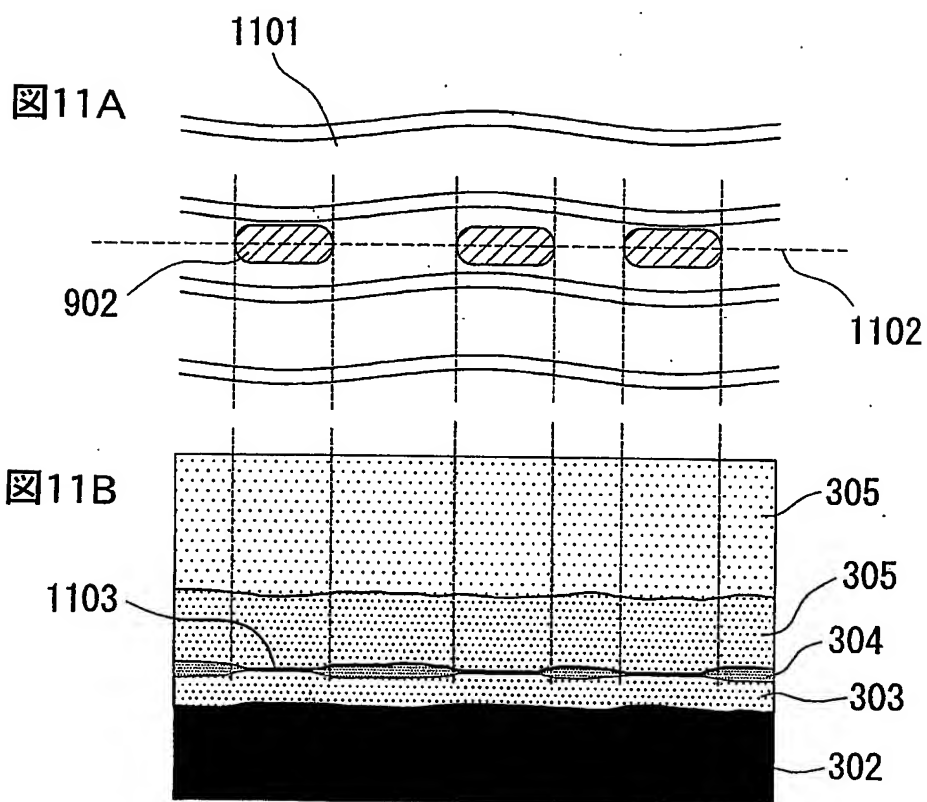
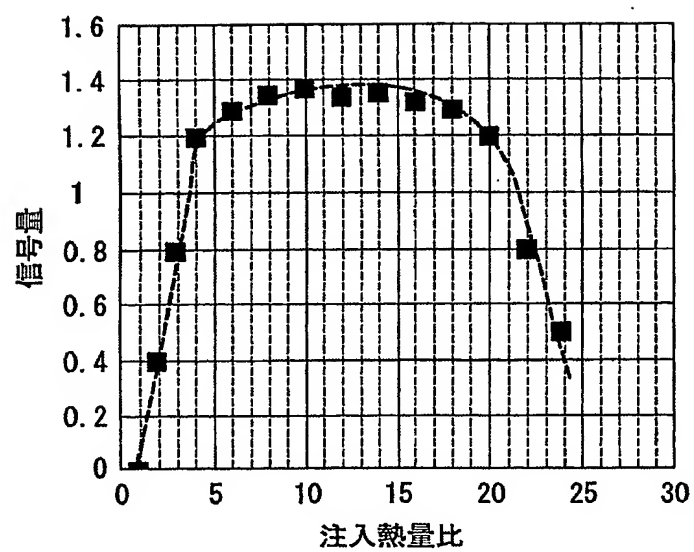


図 1 2





31

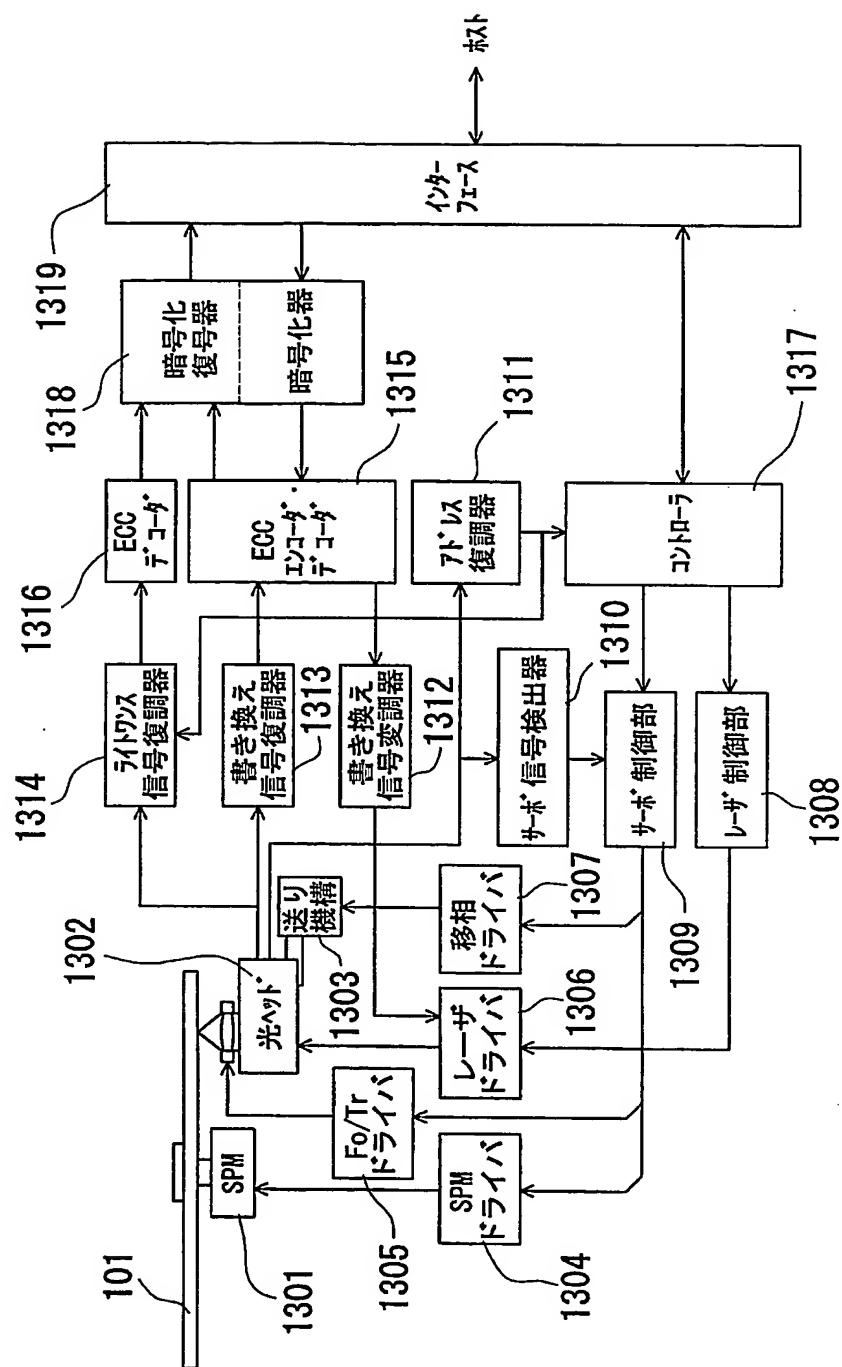


図 1 4

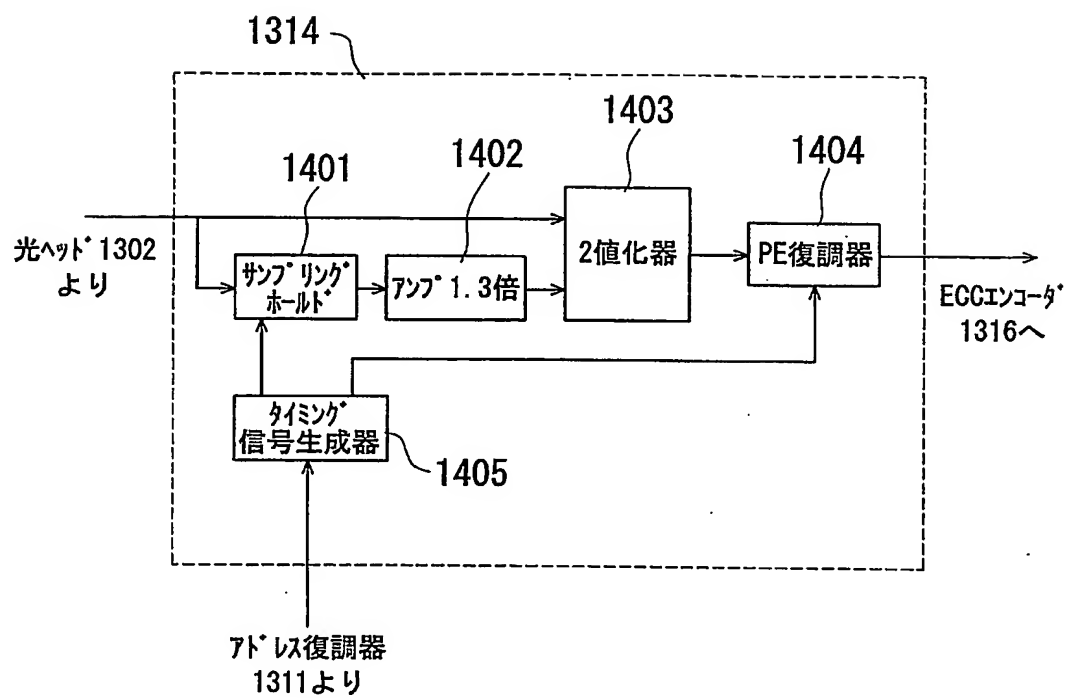


図 15

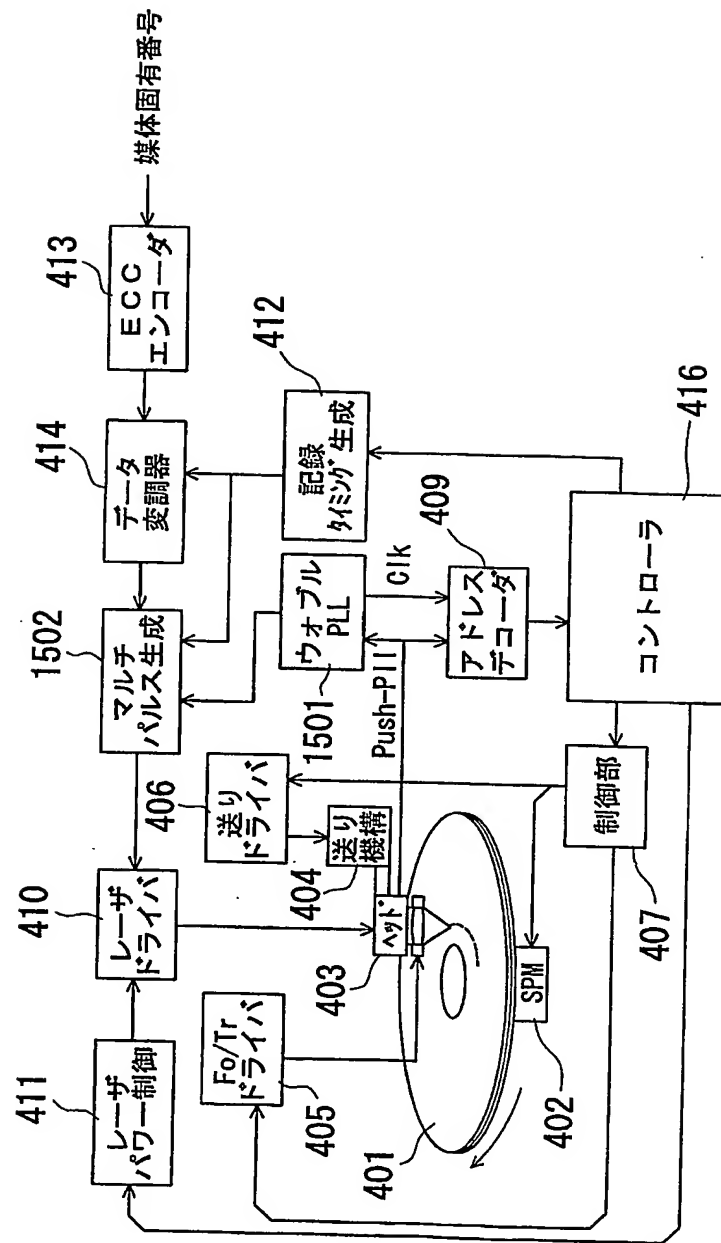


図 1 6 A

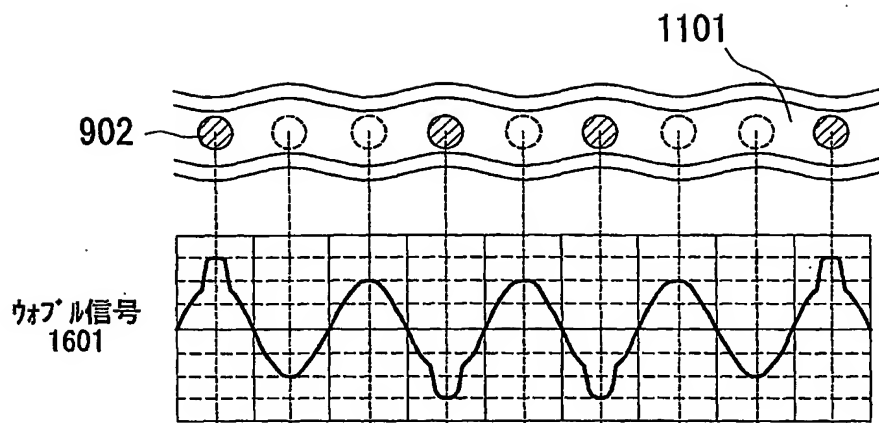


図 1 6 B

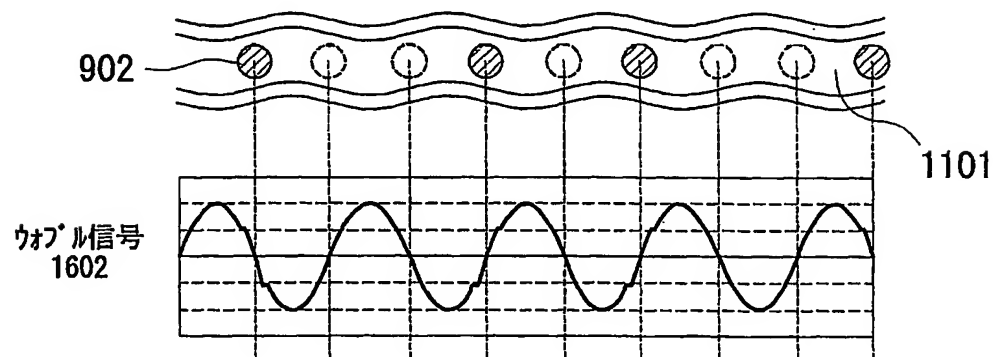


図 17

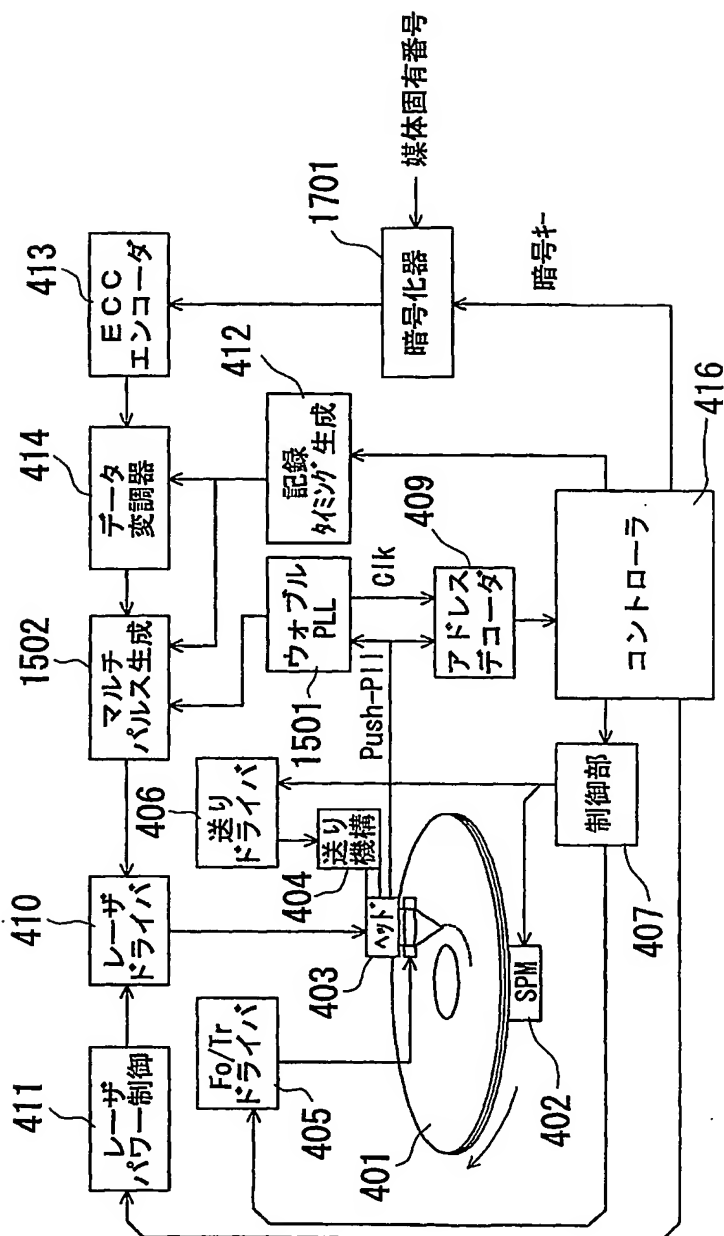


図 18

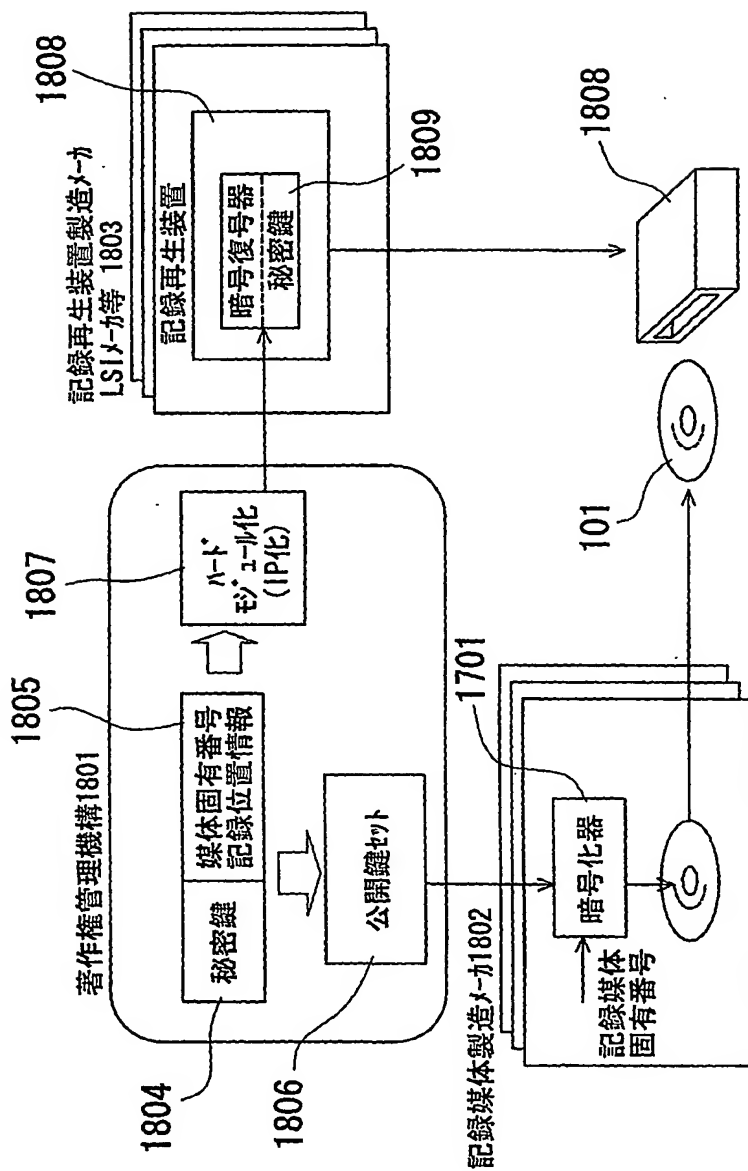


図 19

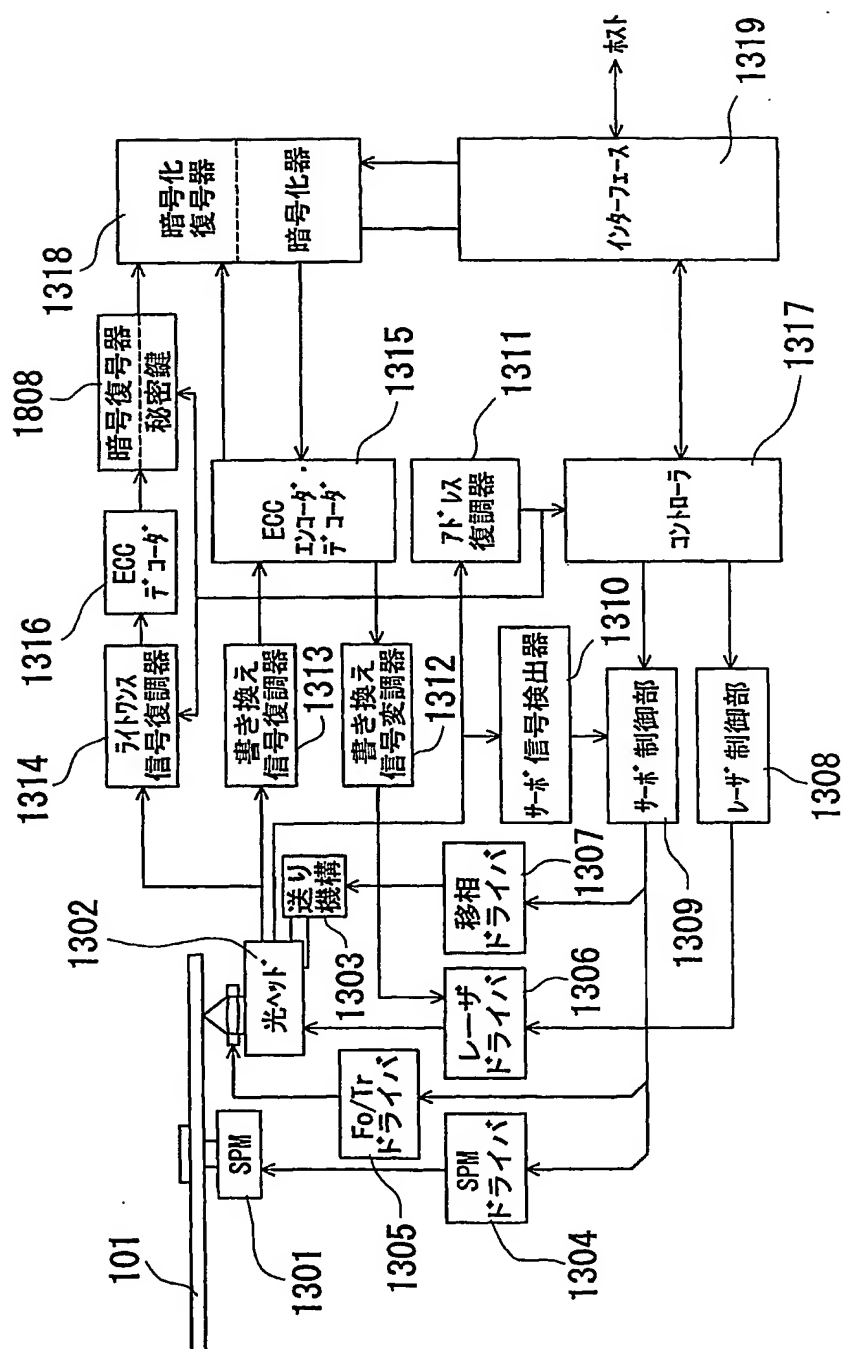


図 2 0

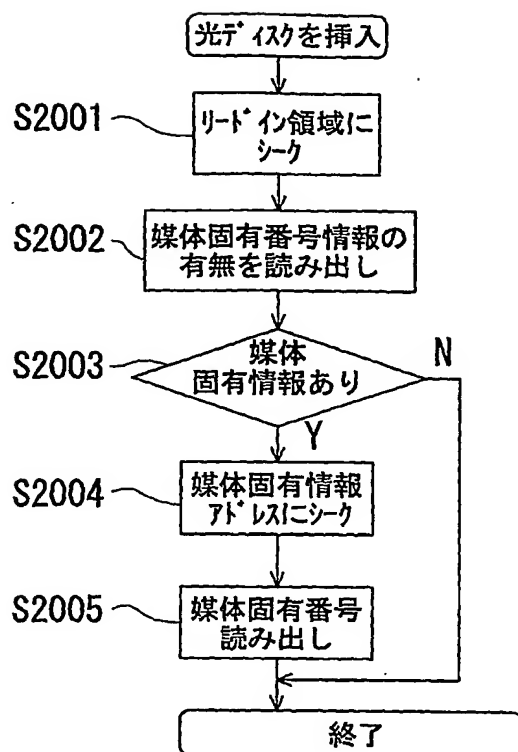


図 2 1

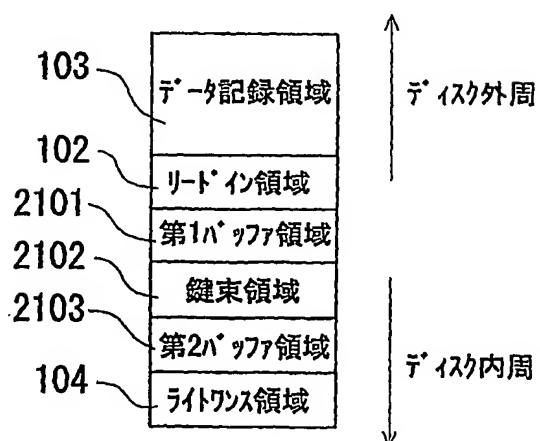
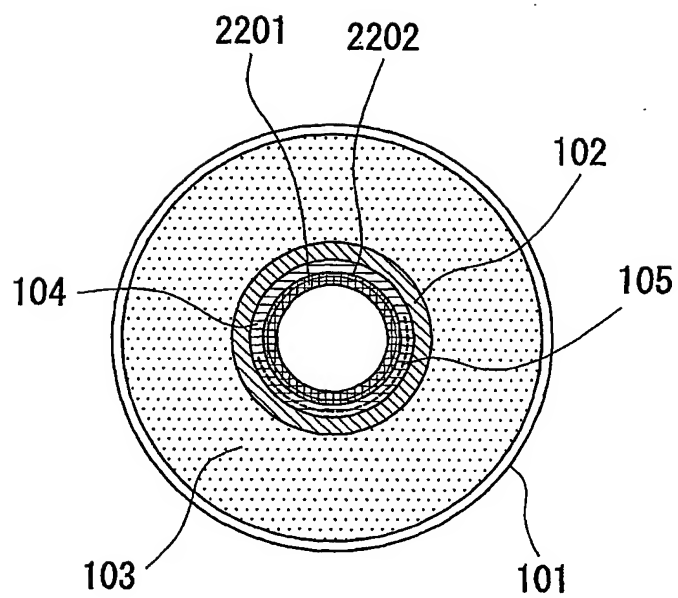




図 2 2



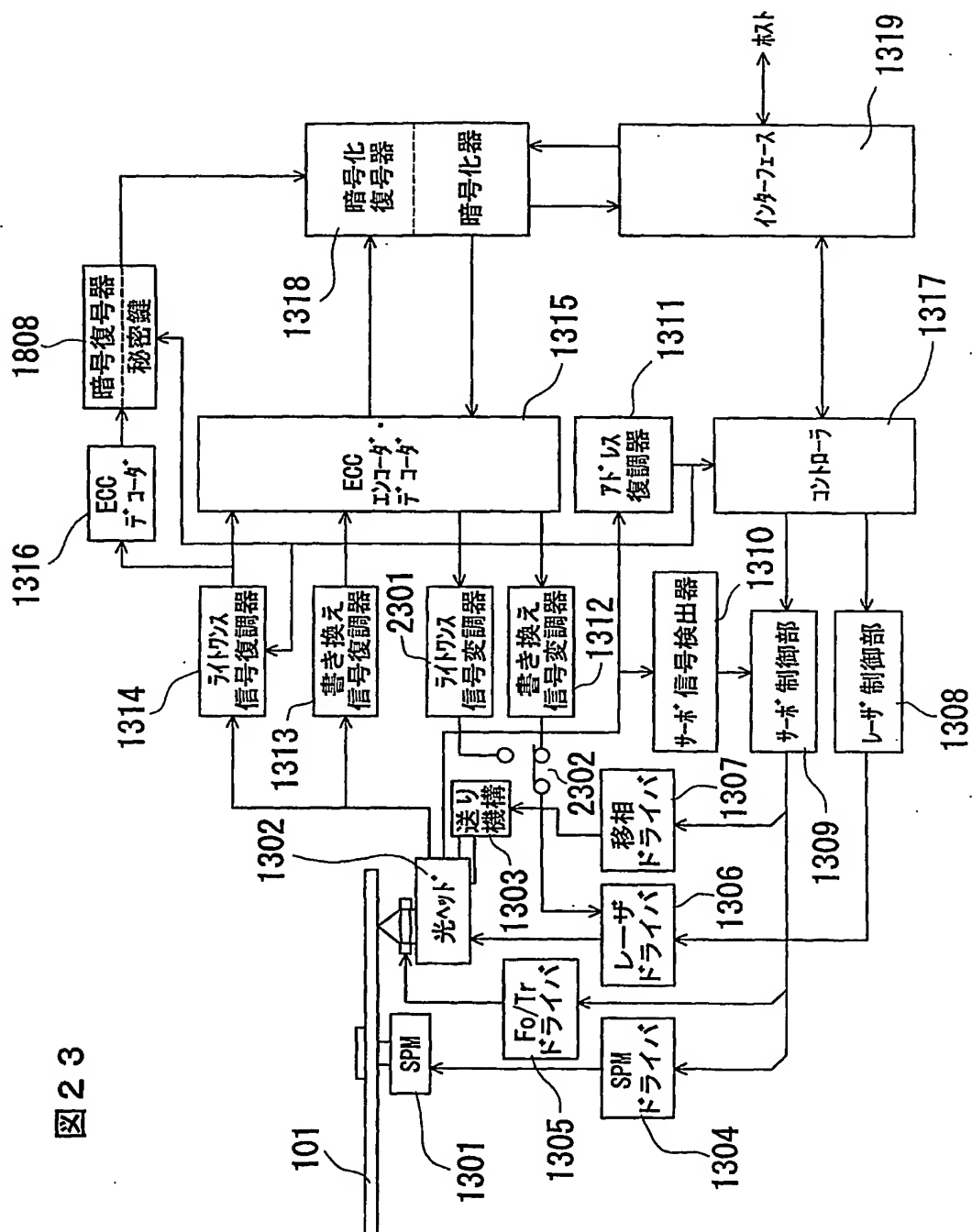


図23

図 2 4

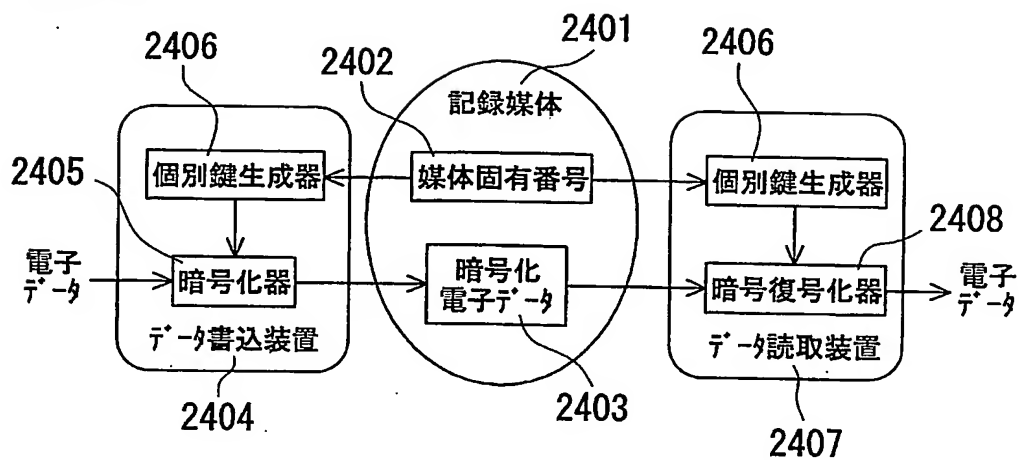


図 2 5

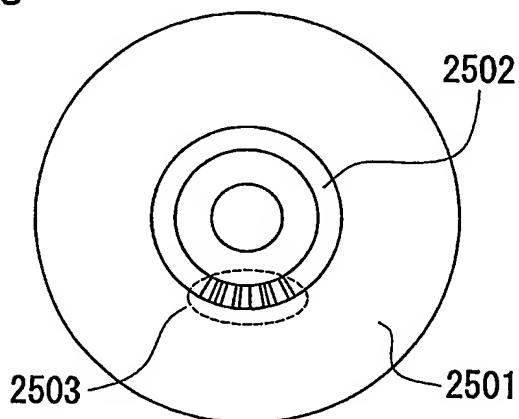


図 2 6

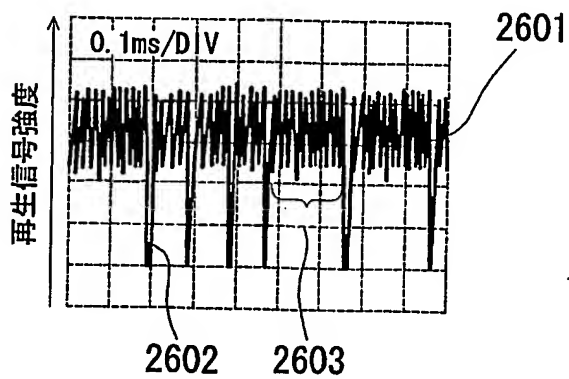
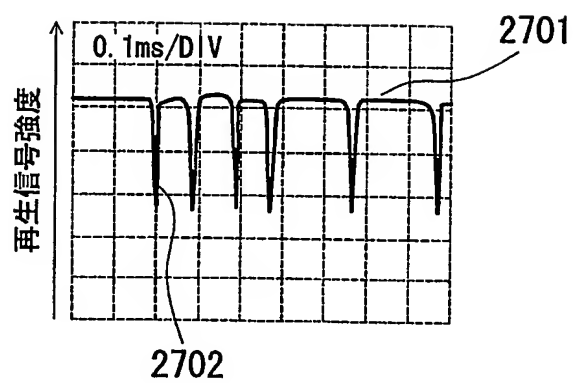


図 27



## 国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP03/12133

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.<sup>7</sup> G11B7/0045 G11B7/24 G11B7/30 G11B20/10

## B. 調査を行った分野

## 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.<sup>7</sup> G11B7/0045 G11B7/24 G11B7/30 G11B20/10

## 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996  
 日本国公開実用新案公報 1971-2003  
 日本国実用新案登録公報 1996-2003  
 日本国登録実用新案公報 1994-2003

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 2001-93151 A (日本ビクター株式会社) 2001. 04. 06, 段落0022-0050 & EP 1071088 A2 & CN 1281219 A	1-23
Y	J P 2002-245665 A (ソニー株式会社) 2002. 08. 30, 図1, 段落0028-0029, 段落0048 (ファミリーなし)	1-23

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

26. 12. 03

国際調査報告の発送日

20. 1. 2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)  
 郵便番号100-8915  
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

岩井 健二



5D

9465

電話番号 03-3581-1101 内線 3550